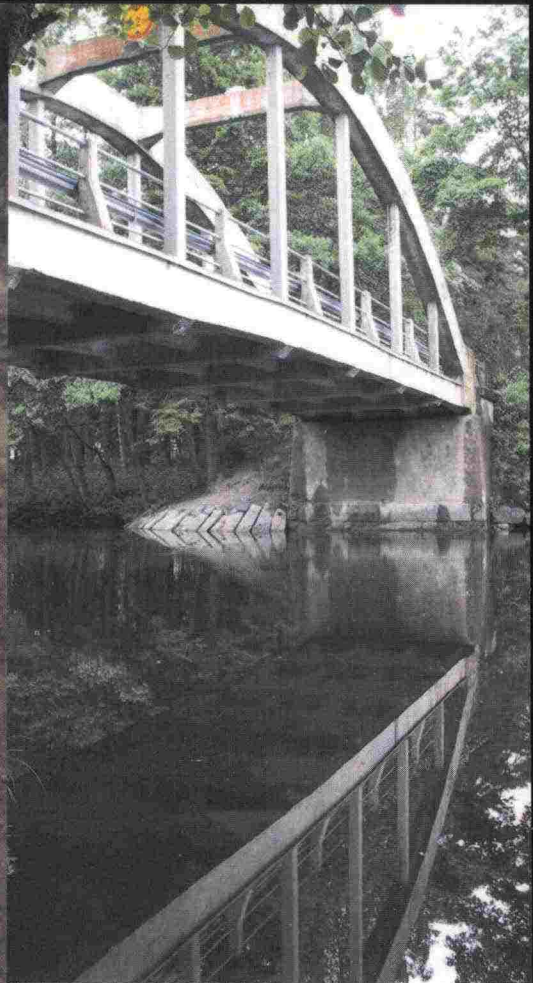


Juho Meriläinen, Mikko Inkala, Ulf Lindström

Tiehallinnon teiden ja siltojen kunto 2004

Tiehallinnon selvityksiä 34/2005



Juho Meriläinen, Mikko Inkala, Ulf Lindström

Tiehallinnon teiden ja siltojen kunto 2004

Tiehallinnon selvityksiä 34/2005

Kannen kuvat: Heikki Heiniö, Reijo Helaakoski ja Mikko Inkala

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-524-5
TIEH 3200946

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISSN 1459-1553
ISBN 951-803-525-3
TIEH 3200946-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2005

Julkaisua myy:
asiakaspalvelu.prima@edita.fi
Telefaksi 020 450 2470
Puhelin 020 450 011



Tiehallinto
ASIAANTUNTIJAPALVELUT
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihe 0204 2211

Asiasanat: päällysteiden kunto, ylläpito, urasyvyys, tasaisuus, vauriot, kantavuus, palvelutaso, kiinteys, pölyäminen, runkokelirikko, siltojen kunto, sillantarkastus

Aiheluokka: 33

TIIVISTELMÄ

Päällystettyjen teiden kuntoa seurataan vuosittain tehtävien kuntomittausten avulla. Mitattavia ja vuosittain tilastoitavia perussuureita ovat päällysteen urasyvyys, tien pituussuuntainen tasaisuus, päällystevauriot sekä tierakenteen kantavuus.

Urat ovat pääasiassa pääteiden eli valta- ja kantateiden ongelma. Syviä, yli 16 mm:n uria on kuitenkin vain hyvin pienellä tiepituudella (2004: 221km, 2003: 268km). Urakeskiarvo kasvoi vilkasliikenteisillä teillä (KVL>1500) koko 90-luvun loppupuoliskon. Vuoden 2000 jälkeen urasyvyys on ollut vuotuisesta vaihtelusta huolimatta trendiltään pienenevä.

Tieverkon keskimääräinen tasaisuus huonontui vuodesta 1997 lähtien aina vuoteen 2002 saakka, jolloin tapahtui hienoinen käänne parempaan suuntaan. Tämä johtuu pääasiassa vähäliikenteisen seutu- ja yhdystieverkon tasaisuustilanteen parantumisesta. Päätieverkolla ei tasaisuusongelmia juurikaan ole. Vuonna 2004 oli tasaisuudeltaan huonoja (IRI>3,7) teitä 3 863 km. Edelliseen vuoteen nähden niiden määrä väheni 280 kilometrillä.

Myös päällystevaurioiden määrien kasvu saatiin vuonna 2002 pysähtymään ensimmäistä kertaa vuoden 1994 jälkeen, kun huomioidaan koko tieverkko. Viime vuonna vaurioiden määrä pieneni pääasiassa vähäliikenteisellä seutu- ja yhdystieverkolla. Vuonna 2004 oli vaurioiden takia kunnoltaan huonoiksi luokiteltuja teitä (vauriosumma>60 m²) 4 436 km. Edelliseen vuoteen verrattuna niiden määrä väheni 607 kilometrillä.

Tiestön kantavuustilanne on vuodesta 1994 lähtien pikkuhiljaa parantunut, mikä on ristiriidassa muun kuntokehityksen kanssa. Vuonna 2003 oli tavoitekantavuuden alittavia teitä 8 704 km. Määrä vähentyi edellisestä vuodesta 116 kilometrillä.

Sorateiden palvelutasoa on seurattu järjestelmällisesti vuodesta 2001. Arvioimalla tasaisuuden, kiinteiden ja pölyämisen tilaa otostieverkolla, muodostetaan sorateiden palvelutasoa kuvaava luku. Vuosina 2001–2004 sorateiden palvelutaso on asteikolla 1–5 vaihdellut välillä 3,28 ja 3,44 ollen selvästi tyydyttävä. Vaihtelut tiepiireittäin ja kuukausittain ovat olleet pieniä, mutta palvelutaso oli hieman huonompi vuonna 2002 kuin muina vuosina. Vuonna 2002 palvelutasoltaan huonojen sorateiden osuus oli suurempi ja hyvien sorateiden osuus pienempi kuin muina vuosina.

Runkokelirikko on inventoitu järjestelmällisesti koko soratieverkolta joka kevät vuodesta 1996. Runkokelirikon esiintyminen on voimakkaasti riippuvainen säätekijöistä. Siksi runkokelirikkoa seurataan viiden vuoden liukuvalla aikajaksolla. Aikajaksolla 1996–2000 runkokelirikkoa oli kaikkiaan noin 3 400 km ja jaksolla 2000–2004 noin 1 800 km. Vaikka runkokelirikon kokonaismäärä on vähentynyt, on runkokelirikkoisten tieosien pituus kuitenkin pysytellyt 17 000 kilometrin paikkeilla. Haittaindeksi, jolla seurataan runkokelirikon tienkäyttäjille aiheuttamaa haittaa, on jaksoilla 1999–2003 ja 2000–2004 ollut hieman pienempi kuin edellisinä vuosina. Vuosittain inventoitu runkokelirikkomäärä on vaihdellut 3001500 km välillä, joka osoittaa sääolosuhteiden merkityksen.

Siltojen kuntoa seurataan pääasiassa siltojen yleistarkastuksilla. Yleistarkastus tehdään sillalle keskimäärin 5–6 vuoden välein. Yleistarkastuksessa sillan kaikki rakenneosat käydään visuaalisesti systemaattisesti läpi.

Siltojen kunto heikkenee edelleen kaikilla tunnusluvuilla mitattuna. Huonokuntoisten siltojen lukumäärä kasvaa ja siltojen keskimääräinen kunto heikkenee kiihtyvällä vauhdilla. Kunnan heikkeneminen johtuu siitä, että siltojen ylläpitoon ja korjaukseen ei ole voitu aikaisemmin osoittaa riittävästi varoja. Nyt tähän on kuitenkin reagoitu. Valta- ja kantateiden sekä vilkasliikenteisten teiden sillat ovat muiden teiden siltoja paremmassa kunnossa. Siltojen kuntotilassa ja kunnan kehityksessä on myös tiepiirikohtaisia, sangen suuriakin eroja. Huonoimmassa kunnossa ovat siltojen liikuntasaumot, kannen pintarakenteet ja sillan päällysrakenne, reunapalkki ja kaiteet.

Sisältö

1	JOHDANTO	7
2	PÄÄLLYSTETYT TIET	8
2.1	Yleinen kuntokehitys	8
2.2	Kuntomittaukset	8
2.3	Tunnusluvut	8
2.3.1	Urasyvyys	9
2.3.2	Tasaisuus	9
2.3.3	Vauriot	9
2.3.4	Kantavuus	9
2.4	Koko maan kuntotiedot	9
2.4.1	Urasyvyys	9
2.4.2	Tasaisuus	11
2.4.3	Vauriot	12
2.4.4	Kantavuus	13
2.5	Tiepiirien kuntotiedot	15
2.5.1	Urasyvyys	15
2.5.2	Tasaisuus	15
2.5.3	Vauriot	16
2.5.4	Kantavuus	16
3	SORATIEDOT	18
3.1	Sorateiden yleinen kuntokehitys	18
3.2	Kuntoinventoinnit	18
3.3	Tunnusluvut	19
3.3.1	Palvelutasoinventoinnit	19
3.3.2	Runkokelirikkoinventoinnit	20
3.4	Koko maan kuntotiedot	20
3.4.1	Palvelutaso	20
3.4.2	Runkokelirikko	21
3.5	Tiepiirien kuntotiedot	23
3.5.1	Palvelutaso	23
3.5.2	Runkokelirikko	24
4	SILLAT	25
4.1	Yleinen kuntokehitys	25
4.2	Kuntomittaukset	25
4.3	Kuntomittauksen luotettavuus	25
4.4	Tunnusluvut	25
4.4.1	Kuntoarvio	25
4.4.2	Laskettu yleiskunto	26

4.4.3	Vauriopistesumma	26
4.5	Koko maan kuntotiedot	26
4.5.1	Kuntoarvio	26
4.5.2	Laskettu yleiskunto	27
4.5.3	Vauriopistesumma (VPS)	29
4.6	Tiepiirien kuntotiedot	30
4.6.1	Kuntoarvio	30
4.6.2	Laskettu yleiskunto	31
4.6.3	Vauriopistesumma (VPS)	32
4.7	Päärakenneosien kuntotiedot	33
5	KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄT	34

5.1	Yleistä	34
5.2	Kuntomittaukset ja -muuttujat	34
5.3	Alueellinen kuntotila	34

6	LIITTEET	37
---	----------	----

1 JOHDANTO

Tiehallinnon hoidossa olevia teitä oli vuonna 2004 maassamme 78 168 tie-km, joista päällystettyjä teitä oli 50 616 tie-km (64 %) ja sorateita 27 552 tie-km. Siltoja Tiehallinnon teillä oli vuonna 2004 14176 kappaletta. Tiehallinnon omistuksessa olevia kevyen liikenteen väyliä on arviolta n. 5 170 km. Tiet ja sillat jakautuivat liikennemäärien mukaan taulukon 1 mukaisesti.

Päällystetyn tiestön kuntokuvaus perustuu koko verkolta tehtyihin mittauksiin ja kuntoennusteisiin. Tienkäyttäjien kokemaa tien pintakuntoa kuvaavat urasyvyys ja tien pituussuuntainen tasaisuus. Tien pitäjää kiinnostaa edellisten lisäksi myös tien rakenteen kuntoa kuvaavien päällysteen halkeamien määrä, niistä laskettava vauriosumma sekä kantavuus. Mittaustuloksista on muodostunut käsitys tiestön kunnosta ja sen kehittymisestä. Nykyisillä mittareilla päällysteiden kuntoa on mitattu jo lähes 15 vuotta. Vertailukelpoisia mittauksia on käytettyssä vuodesta 1994 alkaen.

Tilastossa kuvataan päällystetyn tieverkon pintakunnon ja rakenteellisen kunnon kehittyminen vuodesta 1994 vuoteen 2002. Kuntotilaa tarkastellaan yksittäisten kuntomuuttujien jakaumien ja keskiarvojen kautta.

Sorateiden kuntoa seurataan arvioimalla niiden palvelutaso (tasaisuus, kiinteys ja pölyäminen) ja inventoimalla niillä esiintyvä runkokelirikko. Tienkäyttäjän kannalta nämä ovat tärkeimmät ajomukavuuteen vaikuttavat tekijät.

Palvelutason (pintakunnon) järjestelmällinen seuranta on aloitettu vuonna 2001. Seuranta tehdään tieotoksella, jolla saadaan koko sora-tieverkkoa edustavaa tietoa tiepiireittäin sekä koko maan tasolla kuukausittain. Palvelutaso kuvataan edellä mainittujen tekijöiden kunnon perusteella muodostetulla luvulla.

Runkokelirikko on inventoitu järjestelmällisesti koko soratieverkolta vuodesta 1996. Inventoinnit tehdään vuosittain keväisin runkokeliri-

kon esiintyessä. Tienkäyttäjille aiheutuvan haitan seuraamiseksi on kehitetty runkokelirikon haittaindeksi, joka runkokelirikon määrän lisäksi ottaa huomioon vaurioituneiden tieosien pituuden ja liikennemäärän.

Joissakin tiepiireissä inventoidaan myös muita rakenteellisia puutteita, joista on apua hoitourakoita muodostettaessa sekä hoidon ja ylläpidon suunnittelussa.

Tilastossa esitetään tietoja palvelutasosta vuodesta 2001 ja runkokelirikon esiintymisestä vuodesta 1996 viisivuotiskaksoissa, jotka paremmin kuvaavat, vuosittaisten sääolosuhteiden mukaan, suuresti vaihtelevan runkokelirikon kehittymistä. Muita rakenteellisia puutteita ei käsitellä tässä julkaisussa niiden puutteellisen laadun ja kattavuuden takia.

Siltojen kuntokuvaus perustuu siltojen yleistarkastuksiin. Siltojen kuntoa kuvataan tarkastajan antamalla sillan yleiskuntoarviolla, rakenneosakohtaisen kuntoarvioiden perusteella määräytyvällä sillan lasketulla yleiskunnolla sekä sillan vaurioiden ja kuntoarvioiden perusteella laskettavalla vauriopistesummalla. Siltojen yleistarkastuksia on tehty vuodesta 1990 saakka, tarkastuskierron ollessa keskimäärin 5–6 vuotta. Tässä tilastossa tuloksia esitetään vuodesta 1995 alkaen. Siltojen kuntoa kuvataan koko maan tilanteen lisäksi tiepiireittäin sekä tien toiminnallisen ja KVL-luokan mukaan. Myös siltojen eri pääraakenneosien kuntoa kuvataan.

Kevyen liikenteen väylien kunnon systemaattinen seuranta aloitettiin vuonna 2002. Valtakunnallisesti väyliä inventoidaan päällystevaurioita. Lisäksi Oulun ja Lapin tiepiirien alueella tehdään epätasaisuusmittauksia.

Tilastossa esitettävät tulokset perustuvat vuosina 2002–2003 tehtyihin vaurioinventointeihin ja tasaisuusmittauksiin joiden kattavuus saatiin vuoden 2003 kuluessa tilastoinnin kannalta riittävälle tasolle. Inventoinnit jatkuvat yhden väli vuoden jälkeen v. 2004

Taulukko 1. Yleisten teiden pituus ja siltojen lukumäärä liikennemääräluokittain 2004.

Liikennemäärä (KVL)	Yli 6000	1500-6000	350-1500	Alle 350	Ei tietoa	Yhteensä
Päällysteiden määrä (tie-km) ja osuus kokonaismäärästä	3 108 (6%)	10 605 (21%)	20 376 (40%)	16 522 (33%)	5	50 616
Sorateiden määrä (tie-km) ja osuus kokonaismäärästä			268 (1%)	27 277 (99%)	7	27 552
Siltojen lukumäärä (kpl) ja osuus kokonaismäärästä	3072 (22%)	3134 (22%)	2957 (21%)	4227 (30%)	786 (5%)	14 176

2 PÄÄLLYSTETYT TIET

2.1 Yleinen kuntokehitys

90-luvun alun runsaiden päällystysmäärien putoamisen seurauksena päällystettyjen teiden kunto heikentynyt yleisesti viime vuosikymmenen puolenvälistä aina vuoteen 2001 saakka. Vuonna 2002 ylläpitoon ja korvausinvestointeihin käytettävää rahoitusta lisättiin tuntuvasti jonka seurauksena tieverkon kunnan heikentyminen on saatu pysäytettyä ja käännettyä jopa paranevaan suuntaan.

Päätiestömme keskimääräinen urasyvyys on pienentynyt sekä päällystevaurioiden määrä vähentynyt. Tasaisuuden osalta päätiet ovat hyvässä kunnossa; keskimääräinen tasaisuus vuonna 2004 oli vuoden 1994 tasoon verrattuna selvästi pienempi.

Alemmalla seutu- ja yhdystieverkolla uraongelmaa ei esiinny samassa määrin kuin päätiestöllämme. Syvien (>15mm) urien suhteellinen määrä on alle puolet ylempään tieverkkoon verrattuna. Päällystevaurioiden määrä sekä keskimääräinen tasaisuus on saatu vuodesta 2002 lähtien käännettyä paranevaan suuntaan. Jos nykyinen kehitys jatkuu lähivuodet, voidaan alemman tieverkon kuntoa tilaa pian pitää kohtuullisen hyvänä.

2.2 Kuntomittaukset

Päällystettyjen teiden kuntoa kuvataan neljän kuntomuuttujan avulla: urat, tasaisuus, vauriot ja kantavuus. Tasaisuus ja urasyvyys kuvaavat tien pintakuntoa ja niillä on vaikutusta liikenteen kokemaan palvelutasoon ja ajokustannuksiin. Tien rakenteellista kuntoa kuvaavat lähinnä tien pinnalle syntyneet erilaiset vauriot sekä pinnalta mitattava kantavuus. Rakenteellinen kunto kuvaa toisaalta tien kykyä kestää tulevaa kuormitusta ja toisaalta jo syntyneitä vaurioita. Rakenteellinen kunto vaikuttaa osaltaan myös pintakunnon kehittymiseen. Rakenteeltaan hyväkuntoinen tie kestää pitkään tasaisena ja vaurioitumatta tielle kohdistuvat sää- ja liikennekuormitukset.

Kaikkien teiden kuntoa ei mitata joka vuosi vaan mittaukset noudattavat tiettyä mittauskiertoa. Urat ja tasaisuus mitataan palvelutasomittarilla (PTM-auto) pääteiltä ja vilkasliikenteisiltä teiltä vuosittain ja muilta teiltä joka kolmas vuosi. Mittauksia on tehty vuodesta 2003 lähtien entistä nykyaikaisemmalla ja tarkemmalla kalustolla. Tien pinnan vauriot inventoidaan keväisin roudan sulamisen aikaan visuaalisella vaurioinventointimenetelmällä kolmen vuoden välein. Tien kantavuudet mitataan kesäisin pudotuspainolaitteella keskimäärin viiden vuoden välein. Mittaustulokset talletetaan kuntotietorekisteriin (Kurre) 100 metrin kuntokeskiarvoina kuntomuuttujittain.

2.3 Tunnusluvut

Kunkin vuoden kuntotila lasketaan aina viimeisimpien kuntomittausten, kuntoennustemallien sekä päällystystoimenpiteiden vaikutusten avulla ja se kuvaa päällystyskauden jälkeistä vuoden lopun tilannetta.

Kuntotilaa kuvaavia tunnuslukuja (esim. päätteiden vauriosumman keskiarvo) ei voida koskaan pitää täysin absoluuttisen oikeina, koska kuntotilan muodostumiseen vaikuttavat ennustemalleissa sekä mittauslaitteissa ja -menetelmissä olevat virhelähteet. Yleisesti ottaen voidaan todeta että tunnuslukujen laatuun vaikuttaa selvästi enemmän ennustemallien tarkkuus ja toimivuus kuin mittauslaitteista ja -menetelmistä johtuvat epätarkkuudet.

Tunnuslukuista urasyvyys ja tasaisuus voidaan mitata erittäin luotettavasti ja mittaustulos on toistettavissa. Tulokset ovat vertailukelpoisia riippumatta siitä, missä päin Suomea mittaukset on suoritettu.

Vauriosumman osalta tilanne on selvästi heikompi. Käytettävästä visuaalisesta inventointimenetelmästä johtuen tulosten laatua ja vertailukelpoisuutta heikentävät inventointihetkellä vallitsevat sääolosuhteet sekä inventoijien väliset erot inventointitavoissa.

Kantavuusmittauksissa yksittäisen mittauspisteen taipuma-arvot voidaan mitata erittäin luotettavasti ja mittaustulos on toistettavissa. Kantavuusmittausten vertailukelpoisuutta heikentää kuitenkin mitattavien kohteiden lämpö-

tila- ja kosteusolosuhteiden muuttuminen. Lämpötilan vaikutus tosin eliminoidaan mittauksen yhteydessä tehtävällä lämpötilakorjauksella.

2.3.1 Urasyvyys

Urasyvyys tarkoittaa tien poikittaista epätasaisuutta, jonka mittarina käytetään uran syvyyttä millimetreissä. Tulos lasketaan 100 metrin matkalla, ns. lankauramallilla saatujen maksimiurasyvyyksien keskiarvona. Päällystettyjen teiden urakeskiarvo on laskettu teille, joiden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ylittää 350 ajoneuvoa.

Taulukko 2. Uraluokitus

Ura-raja (mm)	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	≤5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	>20

2.3.2 Tasaisuus

Päällystettyjen teiden tasaisuutta kuvataan kansainvälisellä tasaisuusindeksillä IRI (International Roughness Index). IRI kuvaa ajoneuvon pystysuuntaista liikettä pituusyksikköä kohden ja se vastaa henkilöautossa olijoiden kokemaa tien epätasaisuutta. IRI:n yksikkö on mm/m ja sen arvo vaihtelee yleensä välillä 0,5...9,0.

Taulukko 3. Tasaisuusluokitus

IRI-raja (mm/m)	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	≤1,3	1,4-2,5	2,6-3,7	3,8-4,8	>4,8

2.3.3 Vauriot

Päällysteen vaurioita kuvaa vauriosumma, joka on rikkiinäisen päällysteen keskimääräinen pinta-ala (m²) 100 metriä kohti. Vauriosumman laskennassa eri vauriotyypeille annetaan painokertoimet niiden haitallisuuden mukaisesti. Päällystevaurioita on tarkasteltu tieverkolta, jossa keskimääräinen vuorokausiliikenne on alle 6 000 ajoneuvoa.

Taulukko 4. Vaurioluokitus

VS-raja (m ² /100 m)	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	≤10	11-30	31-60	61-120	>120

2.3.4 Kantavuus

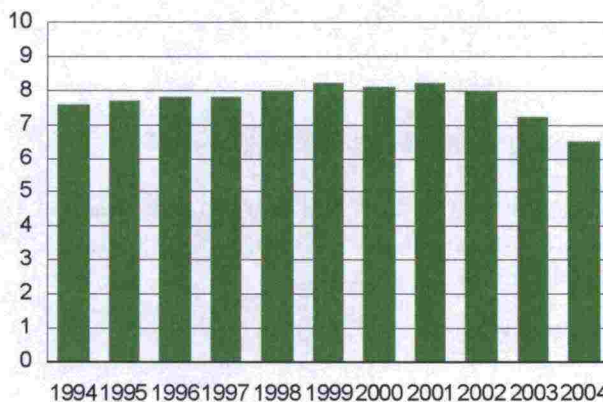
Päällystettyjen teiden kantavuutta kuvaa tien pinnan taipumasta laskettu kevätkantavuus sekä kantavuusaste, joka on mitatun kantavuuden sekä liikennemäärästä, kuormituskerrotauvasta ja päällysteluokasta riippuvan tavoitekantavuuden suhde. Eli mitä suurempi kantavuusaste sitä parempi kantavuus. Tavoitekantavuus vaihtelee vähäliikenteisten teiden 130 MN/m²:sta vilkasliikenteisten teiden 420 MN/m²:iin. Kantavuusaste vaihtelee tiestä riippuen yleensä välillä 50...200 %. Kantavuus ei suoraan vaikuta vauriosumman määrään, mutta kylläkin vaurioitumisnopeuteen. Hyvän kantavuuden omaava tie vaurioituu hitaammin kuin huonon kantavuuden omaava tie.

2.4 Koko maan kuntotiedot

2.4.1 Urasyvyys

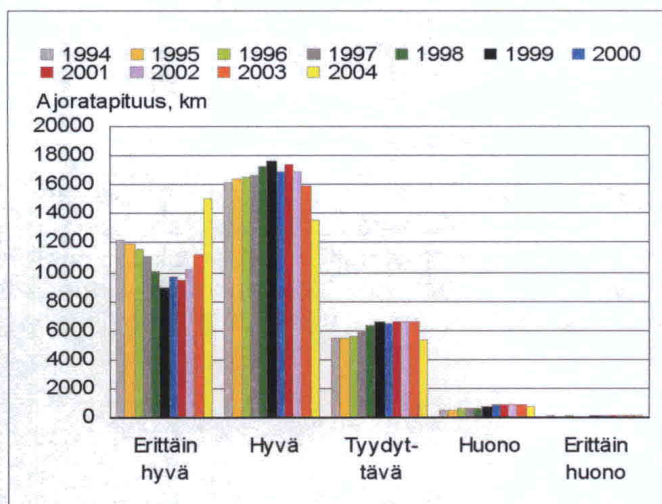
Tiestön keskimääräinen urasyvyys on selvästi pienentynyt vuodesta 2002 lähtien. Asiaan ovat vaikuttaneet ylläpito- ja peruskorjaustöiden määrän lisääntymisen ohella melko oleellisesti myös uusi mittaustekniikka.

Urasyvyys, mm



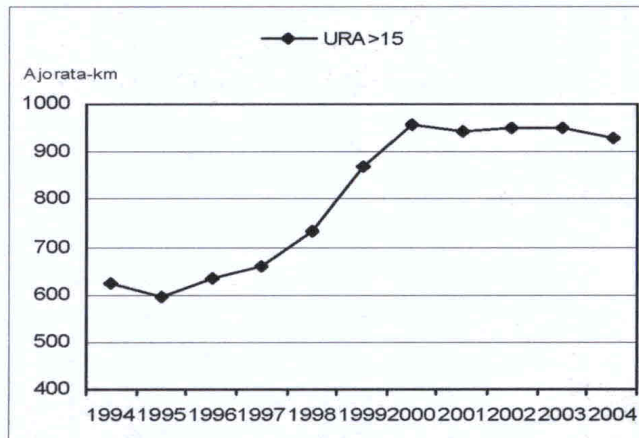
Kuva 1. Keskimääräinen urasyvyys 1994–2004 (KVL≥350).

Tarkasteltaessa koko päällystetyn tiestön (Huom! KVL>350) uraluokittaista jakaumaa (kuva 2) on havaittavissa, että urasyvyydeltään erittäin hyväksi luokiteltavien teiden suhteellinen määrä on noussut voimakkaasti ja hyvien määrä laskenut edelliseen vuoteen verrattuna. Muutokset johtuvat lähinnä uuden ja vanhan PTM-auton välisistä mittaustaperoista sekä kuntotietorekisterin vanhoille (2002 tai vanhempi) uramittausarvoille vertailukelpoisuuden säilyttämistarkoituksessa tehdyistä muunnoksista. Tiestön uratilanteesta ei siis ole tapahtunut niin suuria muutoksia kuin kuvat osoittavat, vaan kyse on mittausteknisten seikkojen aiheuttamasta tasomuutoksesta, joka tasaantuu, kun koko tieverkko saadaan mitattua uudella mittausautolla. Muutokset koskevat lähinnä alemman tieverkon uratilannetta. Ylemmän tieverkon urat mitataan melko kattavasti joka vuosi, jolloin uratilanteesta tapahtuvat muutokset johtuvat sää- ym. olosuhteiden sekä ylläpitotoimenpiteiden määrien muutoksista.



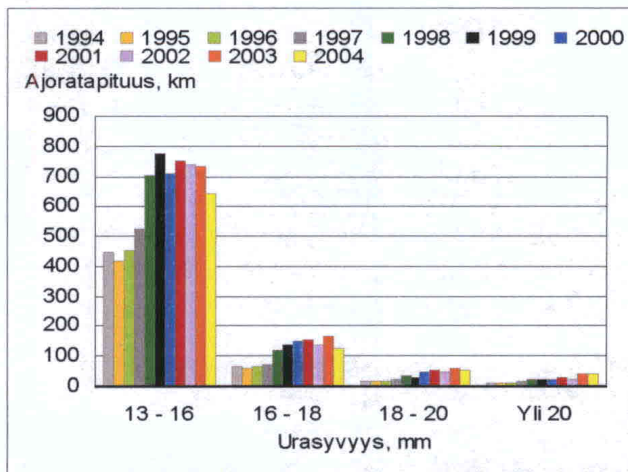
Kuva 2. Uraluokkajakauma 1994–2004.

Huonojen ja erittäin huonojen (ura >15 mm) määrä on pysynyt suurin piirtein vuoden 2000 tasolla (kuva 3).



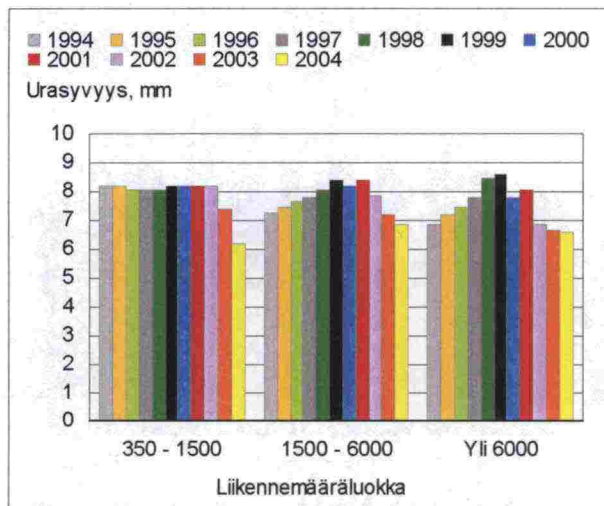
Kuva 3. Urasyvyydeltään huonojen ja erittäin huonojen määrä (ura >15) 1994–2004.

Urat ovat pääasiassa pääteiden eli valta- ja kantateiden ongelma. Syviä, yli 16 mm:n uria sisältäviä teitä oli vuoden 2004 lopussa 221 km, eli pääteiden kokonaispituuteen suhteutettuna kuitenkin melko vähän.



Kuva 4. Yli 13 mm syvien urien määrä pääteillä 1994–2004 (pääteitä on n. 13 500 km).

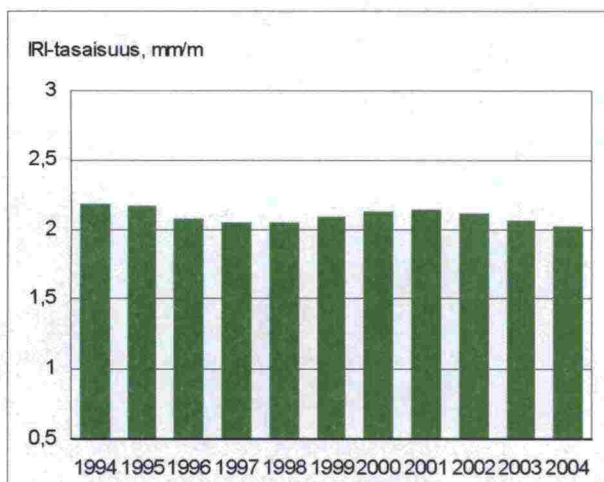
2001 tapahtuneen urakeskiarvojen hetkellisen huononemisen jälkeen vilkasliikenteisten teiden (KVL>1500) keskimääräinen urasyvyys on pienentynyt selvästi (kuva 5). Vähäliikenteisillä teillä tilanteen paranemiseen ovat eniten vaikuttaneet em. mittaustekniset syyt.



Kuva 5. Keskimääräinen urasyvyys liikennemääräluokittain 1994–2004.

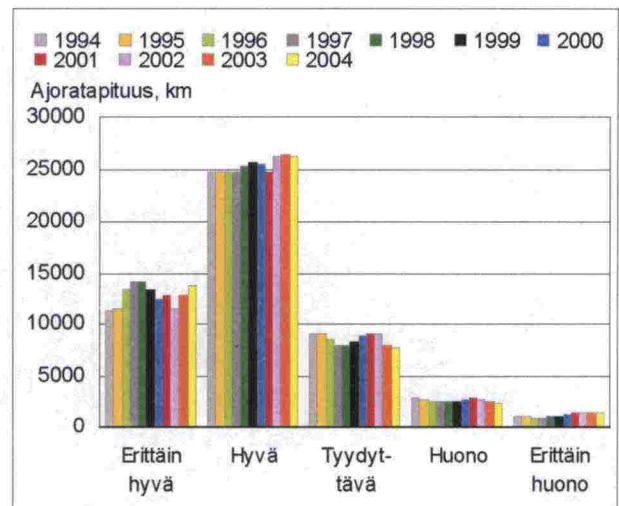
2.4.2 Tasaisuus

Keskimääräinen tasaisuus ei ole kahtena viimeisenä vuotena enää heikentynyt. Suunta on ollut jopa lievästi paraneva.



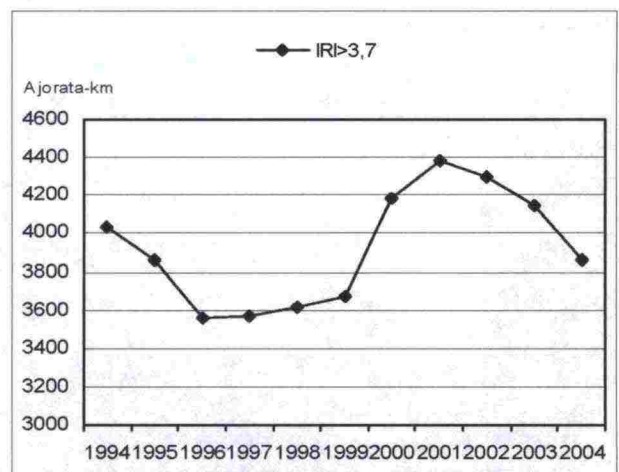
Kuva 6. Keskimääräinen tasaisuus (IRI) 1994–2004.

Myös tasaisuusluokittain tarkasteltaessa kehitys on kulkenut edellisestä vuodesta hieman parempaan suuntaan (kuva 7). Tasaisuudeltaan erittäin hyvien osuus on kasvanut ja tyydyttävien ja sitä huonompien osuudet ovat pienentyneet.



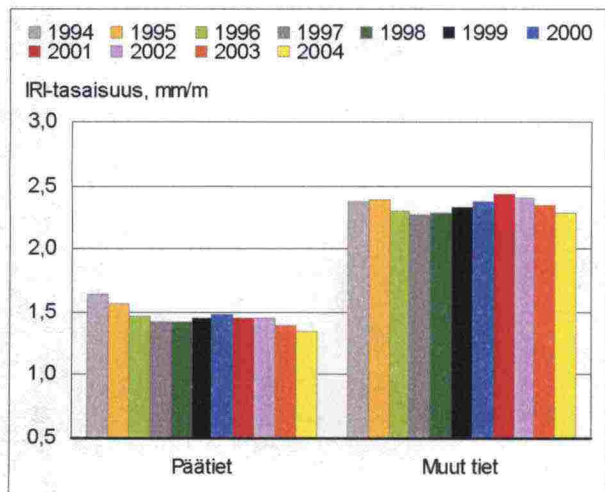
Kuva 7. Tasaisuusluokajakajakauma 1994–2004.

Huonojen ja erittäin huonojen ($IRI > 3,7$) teiden määrä kasvoi vuodesta 1999 vuoteen 2001 714 ajorata-km:llä. Vuonna 2002 niiden määrä saatiin laskuun ensimmäistä kertaa vuoden 1996 jälkeen ja positiivinen suuntaus on myös pystytty myös säilyttämään. Vuoden 2004 aikana määrä väheni edelleen 280 ajorata-km.



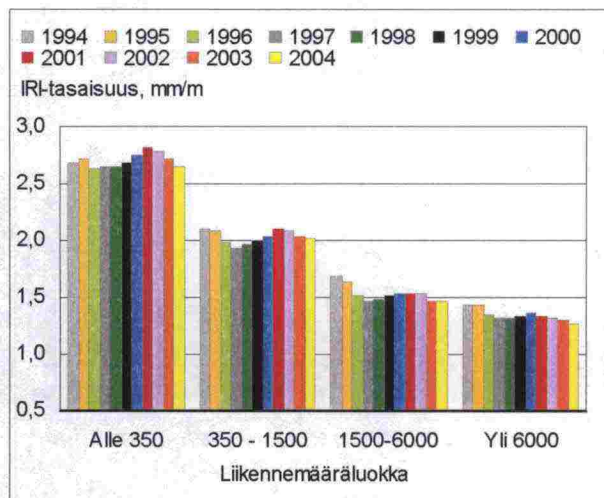
Kuva 8. Tasaisuudeltaan huonojen ja erittäin huonojen ($IRI > 3,7$) määrä 1994–2003.

Vähäliikenteisten seutu- ja yhdysteiden tasaisuuskehitys kulki huonompaan suuntaan vuodesta 1997 lähtien aina vuoteen 2001 asti (kuva 9). Vuosien 2002–2004 aikaisempaa selvästi suurempien päällystysvolyyymien seurauksena sekä alemman että ylemmän tieverkon tasaisuudet ovat keskimäärin parantuneet. Itse asiassa pääteiden tasaisuustilanne on nyt parempi kuin kertaakaan 90-luvulla ja muiden teiden osalta ollaan jo lähellä vuoden 1997 tilannetta, jolloin keskimääräinen tasaisuus oli parhaimmillaan.



Kuva 9. Keskimääräinen tasaisuus (IRI) toiminnallisen luokan mukaan 1994–2004.

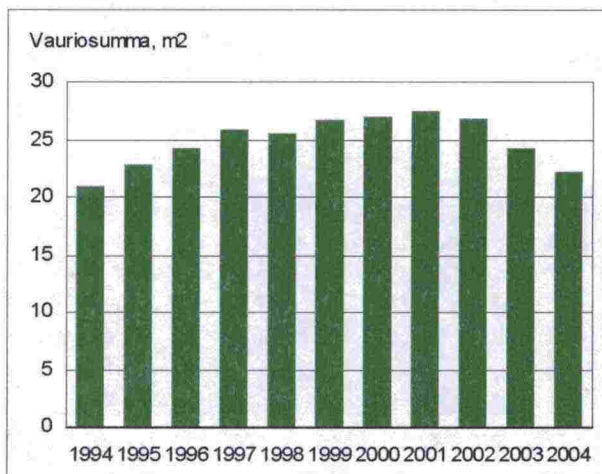
Vilkaammin liikennöityjen teiden (KVL>1500) keskimääräisessä tasaisuudessa ei aivan viime vuosiin saakka tapahtunut juurikaan muutoksia. Tosin kaikkein ylimmässä liikennemääräluokassa (KVL>6000) tasaisuus on parantunut jo vuodesta 2000 lähtien. Myös alimmassa luokassa (KVL<350) suuntaus on ollut viime vuosina myönteinen.



Kuva 10. Keskimääräinen tasaisuus (IRI) liikennemääräluokittain 1994–2004.

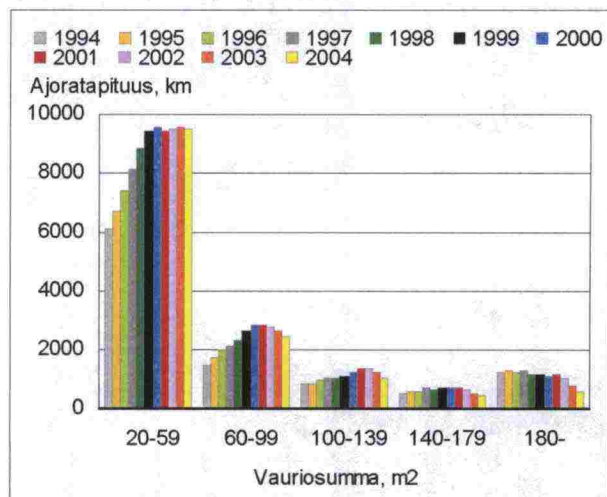
2.4.3 Vauriot

Päällystevaurioiden määrän vähentyminen näkyy konkreettisimmin tiestön keskimääräisen vauriosumman pienentymisenä. Vuonna 2004 päästiin jo 90-luvun puolivälissä vallinneelle tasolle.



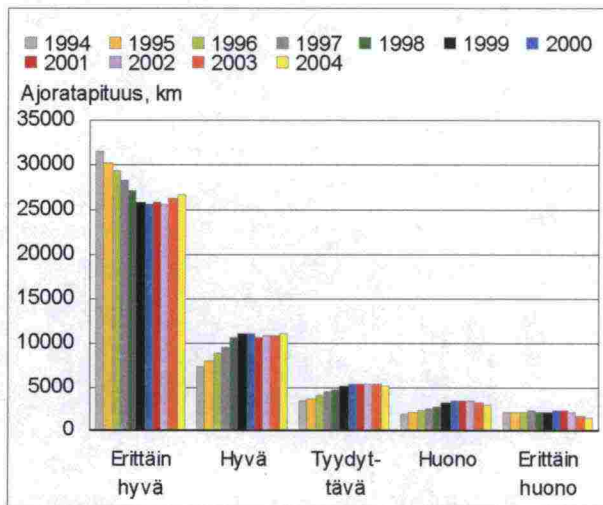
Kuva 11. Keskimääräinen vauriosumma 1994–2004 (KVL<6000).

Paljon päällystevaurioita (100 m² tai enemmän) sisältävien teiden määrä vähentyi edelliseen vuoteen verrattuna 417 ajorata-km. Myös vähemmän vaurioituneiden (20–99 m²) teiden määrä pieneni 301 ajorata-km:lla.



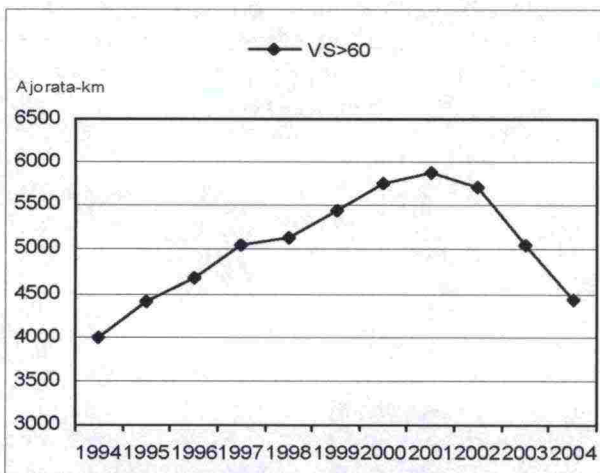
Kuva 12. Vaurioituneiden teiden vauriosummajakauman kehitys 1994–2004 (KVL<6000).

Vaurioiden vuoksi erittäin hyviksi ja hyviksi luokiteltavien teiden määrä lisääntyi vuonna 2004 627 km. Tyydyttävien ja sitä huonompien määrät laskivat edellisvuodesta.



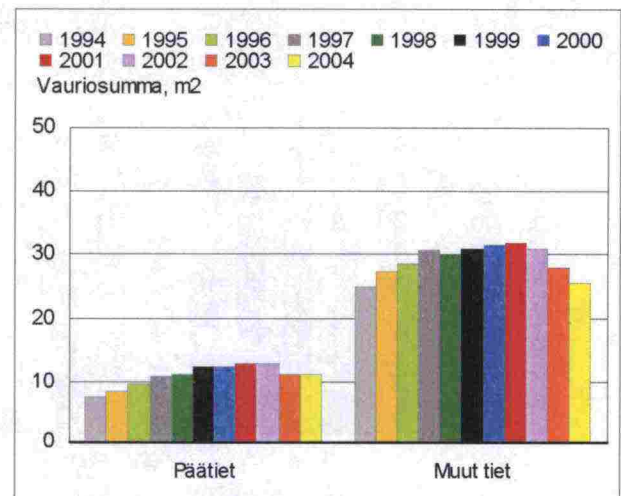
Kuva 13. Vaurioluokkakajakauma 1994–2004 (KVL<6000).

Kunnoltaan huonoksi tai erittäin huonoksi luokiteltavien teiden (vauriosumma yli 60 m²) määrä lisääntyi vuosina 1994–2001 1 871 km:llä. Vuoden 2001 jälkeen niiden määrä on vähentynyt selvästi; vuonna 2004 niitä oli 4 436 km (kuva 14). Muutosta edelliseen vuoteen tuli –607 km.



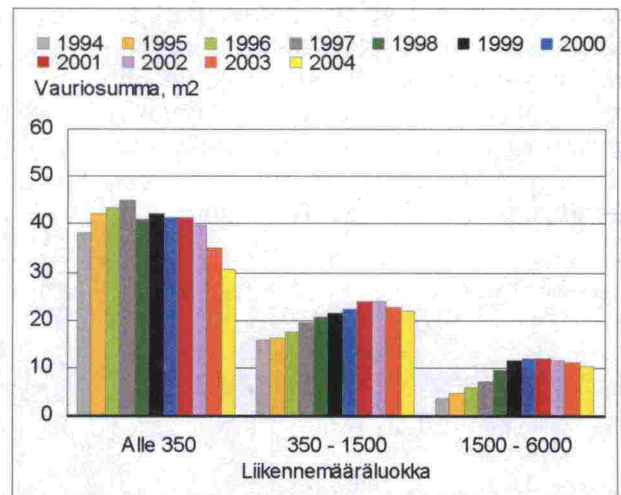
Kuva 14. Vaurioiden vuoksi huonoksi ja erittäin huonoksi luokiteltujen (VS>60) määrä 1994–2004 (KVL<6000).

Toiminnallisen luokan mukaan tarkasteltaessa pääteiden keskimääräinen vauriotilanne pysyi vuonna 2004 ennallaan ja muiden teiden vauriotilanne hieman parantui.



Kuva 15. Keskimääräinen vauriosumma toiminnallisen luokan mukaan 1994–2004 (KVL<6000).

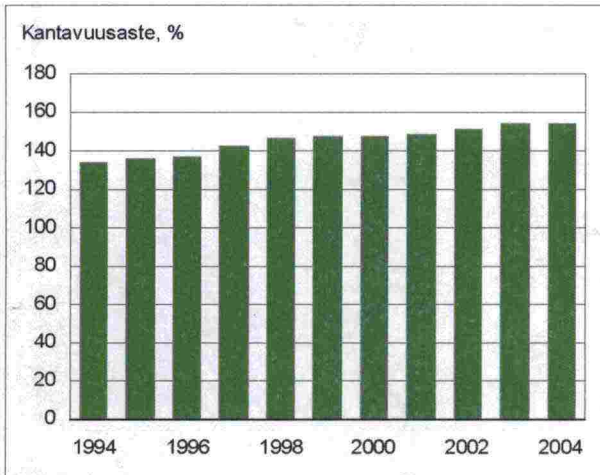
Liikennemäärältään alimpaan luokkaan (KVL<350) kuuluvien teiden keskimääräinen vauriosumma on viime vuodesta edelleen pienentynyt selvästi (kuva 16). Pientä paranemaa on tapahtunut myös ylemmissä liikennemääräluokissa.



Kuva 16. Keskimääräinen vauriosumma liikennemääräluokittain 1994–2004.

2.4.4 Kantavuus

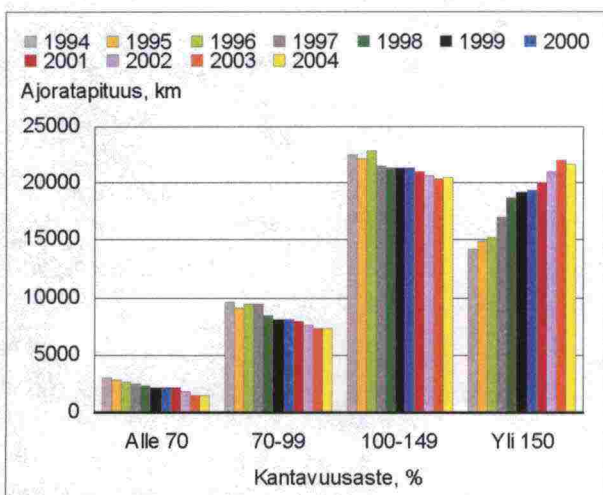
Keskimääräinen kantavuusaste on parantunut vuodesta 1994 n. 15 %:lla, ollen vuoden 2004 lopussa n. 154 % (kuva 17). Tilanne pysyi edelliseen vuoteen verrattuna ennallaan. Kantavuusaste on parantunut selvimmin seutu- ja yhdysteillä; pääteillä tilanne on pysynyt stabiilina.



Kuva 17. Keskimääräinen kantavuusaste koko päällystetyllä tieverkolla 1994–2004.

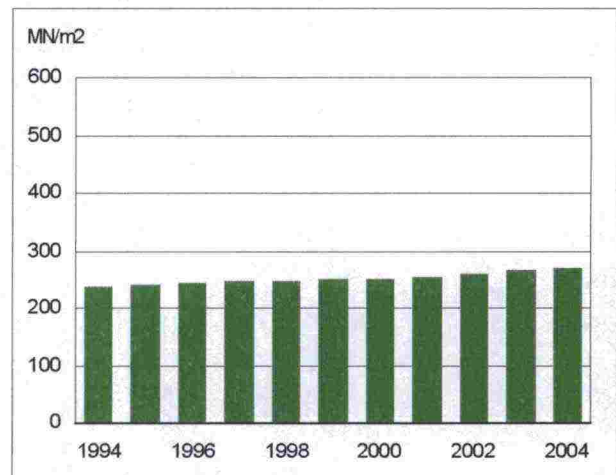
Tavoitekantavuuden alittavien teiden (kantavuusaste alle 100 %) määrä on vuodesta 1994 vähentynyt 3 831 km:llä; vastaavasti tavoitekantavuuden ylittävien määrä on selvästi lisääntynyt.

Koska kantavuusastetilanteen jatkuva parantuminen on ristiriidassa muun yleisen kuntokehityksen kanssa, on kantavuusasteen käytökelpoisuus tien rakenteellisen kunnon mittarina kyseenalainen. Kantavuusaste on kuitenkin edelleen käytössä, koska korvaavaa tunnuslukua ei toistaiseksi ole vielä kehitetty, tosin tulosohjauksen mittaristossa kantavuusaste ei enää ole mukana.



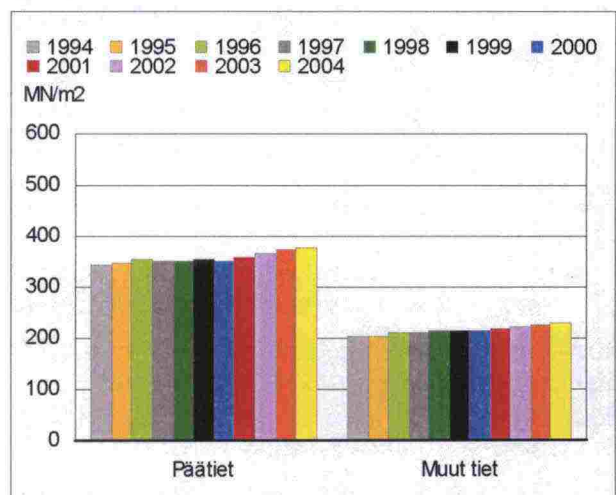
Kuva 18. Kantavuusasteen jakauma 1994–2004.

Tieverkon keskimääräinen kevätkantavuus on vuodesta 1994 lähtien joka vuosi hieman parantunut. (kuva 19).

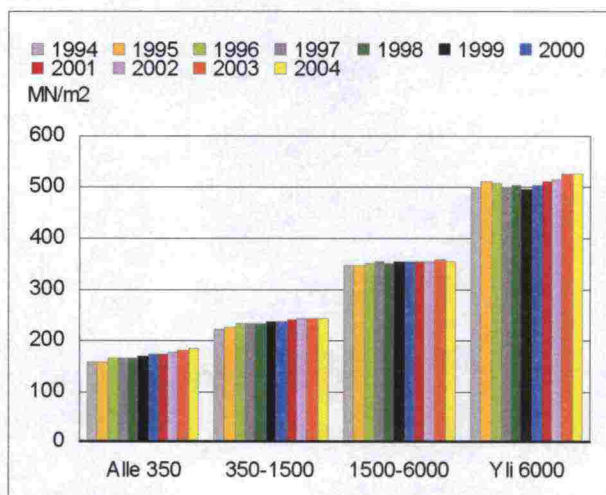


Kuva 19. Keskimääräinen kevätkantavuus koko päällystetyllä tieverkolla 1994–2004.

Sekä päätiestön että alemman tieverkon kantavuustilanteissa on ollut havaittavissa paranemaa neljän viime vuoden ajan. Parannan syyksi on osittain epäilty 2001 käyttöön tullutta mittauskäytäntöä, jossa suurin osa mittauksista kohdistuu vasta päällystetyille tai parannetuille teille, joiden kantavuudet ovat luonnollisesti keskimääräistä paremmalla tasolla. Mittauskäytäntö uusitaan vuoden 2005 aikana siten, että vuotuiset mittaukset edustavat paremmin koko tieverkkoa.



Kuva 20. Keskimääräinen kevätkantavuus toiminnallisen luokan mukaan 1994–2004.



Kuva 21. Keskimääräinen kevätkantavuus liikennemääräluokittain 1994–2004.

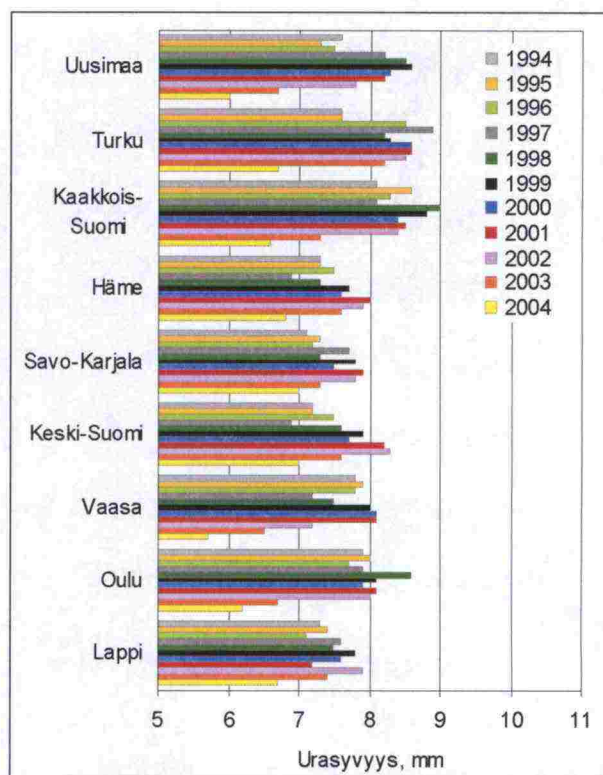
2.5 Tiepiirien kuntotiedot

Tiepiirien kuntokehitystä tarkastellaan tässä luvussa kuntomuuttujittain keskiarvoilla. Keskiarvojen ollessa tiepiireittäin eri tasossa tulee muistaa, että kuntotilatavoitteet riippuvat liikennemäärästä. Tavoite on, että vilkkaamman liikenteen tiepiirin kunto pidetään parempana kuin vähäliikenteisen tiepiirin.

Liitteessä 1 on esitetty vastaavat kuvat liikennemääräluokittain.

2.5.1 Urasyvyys

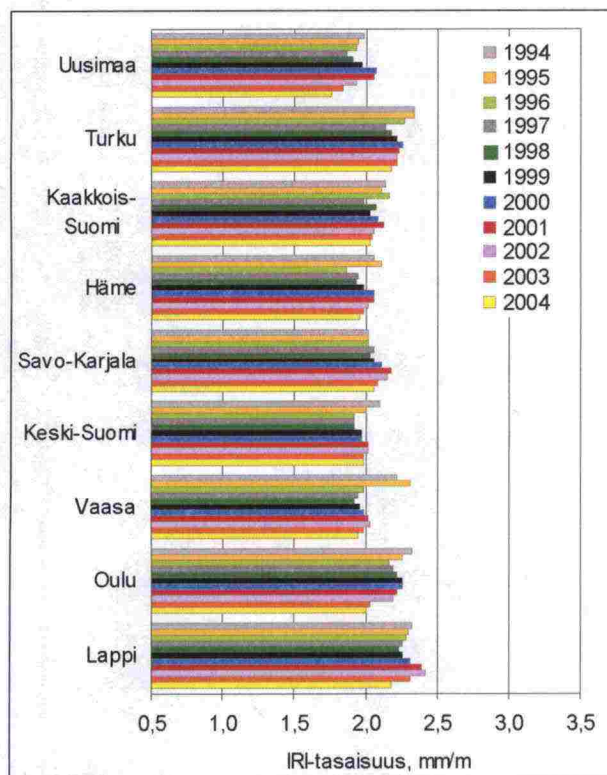
Keskimääräinen urasyvyys on pienentynyt kahden viime vuoden ajan toimenpiteiden ja uuden PTM-mittarin vaikutuksesta kaikissa tiepiireissä. Keskimäärin syvimät urat vuoden 2004 lopussa olivat Savo-Karjalan ja Keski-Suomen tiepiireissä (7,0 mm). Pienin keskimääräinen urasyvyys Vaasan (5,7 mm) jälkeen on Uudenmaan tiepiirien alueella (6,0 mm).



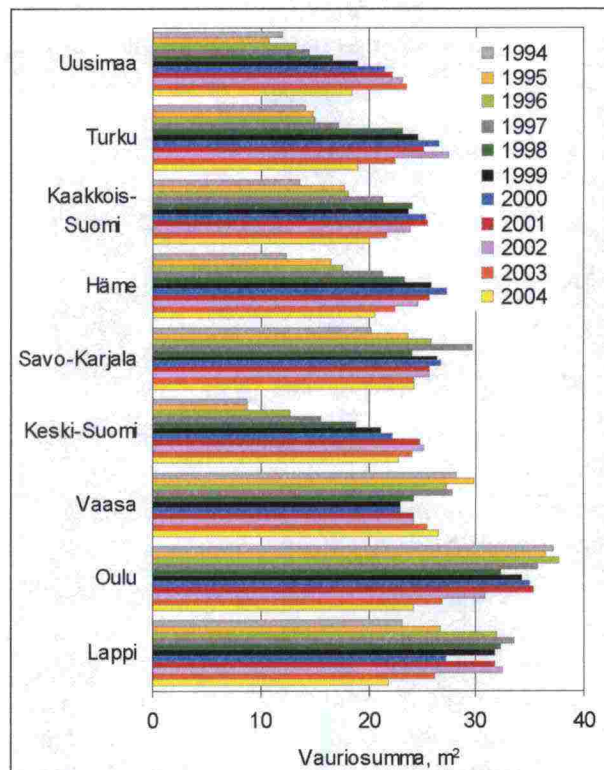
Kuva 22. Keskimääräinen urasyvyys tiepiireittäin 1994–2004 (KVL≥350). Valtakunnallinen keskiarvo 6,5 mm (v. 2004).

2.5.2 Tasaisuus

Tasaisuus parantui tai pysyi ennallaan vuodesta 1994 vuoteen 1999 lähes kaikissa tiepiireissä. Vuodesta 1999 vuoteen 2001 kaikkien muiden tiepiirien paitsi Oulun keskimääräinen tasaisuus heikentyi. Vuonna 2002 tapahtui käänne parempaan koska kaikkien piirien tasaisuustilanne on joko pysynyt suurin piirtein ennallaan tai parantunut. Keskimäärin epätasaisin tieverkko oli vuonna 2004 edelleen Lappissa (n. 2,2 mm/m) ja vastaavasti tasaisin Uudellamaalla (n. 1,8 mm/m). Lappi on tosin vuodesta parantanut tasaisuustilannettaan tiepiireistä parhaiten.



Kuva 23. Keskimääräinen tasaisuus (IRI) tiepiireittäin 1994–2004. Valtakunnallinen keskiarvo 2,1 mm/m (v. 2004).



Kuva 24. Keskimääräinen vauriosumma tiepiireittäin 1994–2004 (KVL < 6000). Valtakunnallinen keskiarvo 22,3 m² (v. 2004).

2.5.3 Vauriot

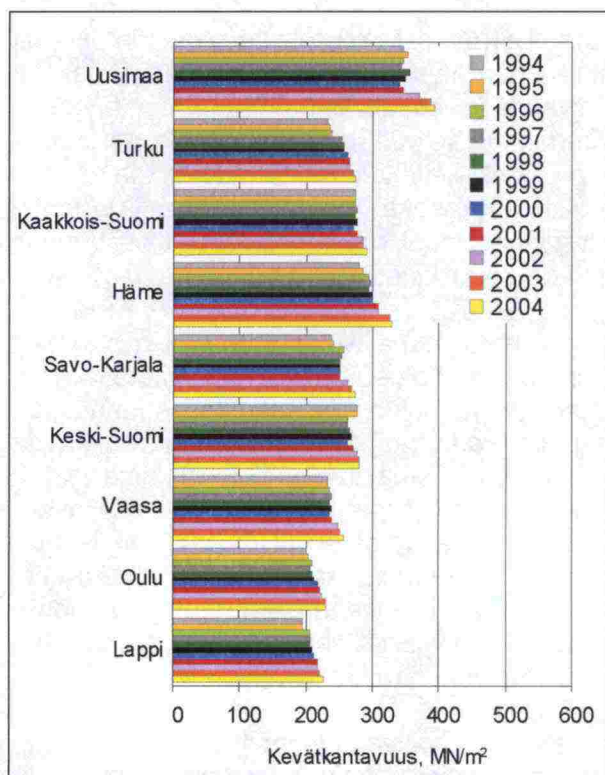
Vaurioiden määrä on kasvanut vuoden 1994 tasosta kaikissa muissa paitsi Vaasan, Oulun ja Lapin tiepiireissä (kuva 24). Tosin Vaasa on ainoa tiepiiri, jossa vauriokeskiarvo on vuoden 2002 jälkeen mennyt huonompaan suuntaan. Suurimmat paranemat keskiarvolla mitattuna ovat tapahtuneet (suuruusjärjestyksessä) Lapin, Turun ja Oulun tiepiirien tiestöllä.

Keskimääräinen vauriosumma on pienin Uudellamaalla (n. 19 m²) ja suurin Vaasassa (n. 27 m²).

2.5.4 Kantavuus

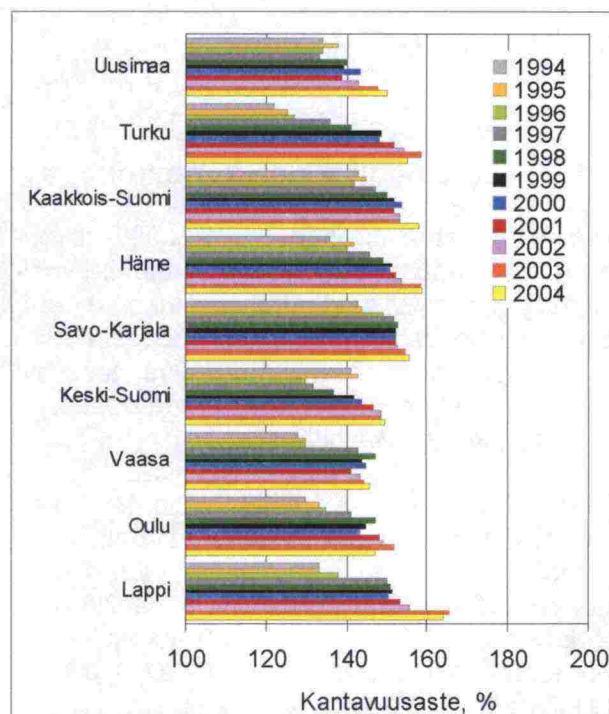
Päällystetyn tieverkon keskimääräinen kevät-kantavuus on selvästi parempi Etelä-Suomessa kuin Pohjois-Suomessa (kuva 18). Paras kevät-kantavuus on Uudenmaan tiepiirissä (393 MN/m²) ja heikoin Lapin tiepiirissä (226 MN/m²).

Vuodesta 1994 vuoteen 2004 on kevät-kantavuus hieman parantunut kaikissa tiepiireissä. Selvintä muutos on ollut Uudellamaalla.



Kuva 25. Keskimääräinen kevätkantavuus (MN/m^2) tiepiireittäin 1994–2004. Valtakunnallinen keskiarvo 269 MN/m^2 (v. 2004).

Tarkasteltaessa kantavuutta kantavuusasteen avulla tiepiirien väliset erot tasoittuvat. Kantavuus on tiepiireissä tällöin liikennemäärien määrittämiin tavoitekantavuuksiin verrattuna lähes samassa tasossa (kuva 26). Vuonna 2003 keskimääräinen kantavuusaste vaihteli tiepiiristä riippuen välillä 146–164 %. Kantavuusaste on parantunut kaikissa tiepiireissä vuodesta 1994 lähtien vaikka viime vuoteen verrattuna Turussa, Oulussa ja Lapissa tilanne hieman heikentyikin.



Kuva 26. Keskimääräinen kantavuusaste tiepiireittäin 1994–2004. Valtakunnallinen keskiarvo 154 % (v. 2004).

3 SORATJET

3.1 Sorateiden yleinen kuntokehitys

Tilastoitua tietoa sorateiden runkokelirikkokohteista on vuodesta 1996 ja sorateiden palvelutasosta vuodesta 2001. Runkokelirikon aiheuttaman haitan vähentäminen on vuodesta 1998 ollut ministeriötason tavoite. Palvelutaso on vuodesta 2003 ollut mukana yhtenä osatekijänä teiden kuntoa arvioitaessa.

Tavoite runkokelirikon haitan vähentämiseksi on selvästi ohjannut toimenpiteitä runkokelirikon poistamiseen ja siten vaikuttanut runkokelirikon määrää vähentävästi. Vuonna 2000 oli tiedossa yli 3 400 kilometriä runkokelirikkokohteita (viisivuotisjakson 1996–2000 aikana esiintyneet runkokelirikkokohteet) ja vuonna 2004 noin 1 800 kilometriä (viisivuotisjakson 2000–2004 aikana esiintyneet runkokelirikkokohteet).

Runkokelirikon tienkäyttäjille aiheuttama haitta laski viisivuotisjaksolla 1999–2003 ensimmäistä kertaa. Runkokelirikon vuosittainen määrä vaihtelee huomattavasti edellisen vuoden syksyn, talven ja inventointivuoden kevään sääolosuhteiden mukaan. Vuosi 1998 oli vaikea kelirikkovuosi, mutta vuodet 2002 ja erityisesti 2003 olivat lieviä kelirikkovuosia. Myös Vuosi 2004 oli suhteellisen helppo runkokelirikon kannalta, mutta se jakautui monille teille ja tieosille. Niinpä sekä haittaindeksi että runkokelirikkoisten tieosien yhteispituus kasvoivat vaikka runkokelirikkokohteiden yhteispituus edelleen väheni viisivuotisjaksolla 2000–2004.

Palvelutaso on vuosina 2001–2003 vaihdellut aika vähän (3,24 - 3,44) olleen koko ajan selvästi tyydyttävällä tasolla.

3.2 Kuntoinventoinnit

Sääolosuhteet vaikuttavat sorateiden kuntoon paljon voimakkaammin ja suuremmin kuin päällystettyjen teiden tai siltojenkin kuntoon. Sorateiden kuntoa seurataan arvioimalla niiden palvelutasoa eli pintakuntoa koko kesäkaudella sekä niillä keväisin esiintyvän runkokelirikon aiheuttamaa haittaa. Tienkäyttäjän

kannalta nämä kaksi tekijää ovat tärkeimmät sorateiden käytettävyyteen vaikuttavat tekijät. Palvelutaso kuvaa tien kuntoa tienkäyttäjän kannalta ja se vaikuttaa suoraan ajokustannuksiin. Runkokelirikon haitta kuvaa, paitsi ajomukavuutta, sekä logistista haittaa liikenteelle että, kuten muut rakenteelliset puutteet, myös tien rakenteellista kuntoa.

Muitakin rakenteellisia puutteita inventoidaan esimerkiksi alueurakoita kilpailutettaessa, mutta myös hoidon ja ylläpidon suunnittelun tarpeita varten. Rakenteellinen kunto kuvaa tien kykyä kestää tulevaa kuormitusta ja toisaalta jo olemassa olevia puutteita. Rakenteeltaan hyväkuntoinen tie kestää pitkään tasaisena ja vaurioitumattomana, tielle kohdistuvista sää- ja liikennekuormituksista riippumatta. Tien rakenteellinen kunto vaikuttaa myös pintakunnon kehittymiseen.

Sorateiden palvelutasomittaukset tehdään vuosittain noin toukokuusta marraskuuhun josta toinen viikko. Mittauksia tehdään vain osalla soratieverkkoa. Vuosittaisella otoksella saadaan tilastollisesti luotettava arvio soratien kuntotasosta tiepiireittäin sekä koko maan tasolla kuukausittain. Palvelutaso määritellään kolmen tekijän perusteella: tasaisuus, kiinteys ja pölyäminen.

Runkokelirikko inventoidaan joka kevät runkokelirikon esiintymisaikana, koko soratieverkosta. Inventoija arvioi myös ongelman poistamiseksi tarvittavat korjaustoimenpiteet. Runkokelirikon aiheuttama haitta seurataan tarkoitukseen kehitetyllä indeksillä, johon vaikuttaa viiden viimeisen vuoden aikana esiintyneen runkokelirikon lisäksi runkokelirikkoisen tieosan pituus ja liikennemäärä.

Inventoitavia sorateiden rakenteellisia puutteita ovat kulutuskerros (paksuus ja laatu), kuivatus (pituus- ja poikittaissuuntainen sekä laskuojat), pehmeiköt (kantavuuspuute), maakivet, reunat (sortumat, vallit, ylliveys) sekä rummut (kunto ja tukkeutuneisuus). Näitä inventointeja ei Tiehallinnossa johdeta keskitetysti. Inventointeja tehdään joissakin tiepiireissä koko soratieverkolla noin kolmen - neljän vuoden kierrolla. Toisissa piireissä on inventoitu vain kilpailutettujen alueurakoiden tiet. Mittaustuloksia ei niiden vaihtelevan kattavuus-

den takia seurata koko maan tasolla eikä niitä käsitellä tässä julkaisussa.

Kaikki inventoinnit tehdään DGPS satelliitti-paikannuksella (GPS ja differentiaalisignaalien vastaanotin, T&M Map ja T&M GPS), jossa havaintojen tiedot saadaan automaattisesti. Inventoija ajaa tietä pitkin ja rekisteröi inventoitavien ilmiöiden tilan sekä puutteet, tehden tarvittaessa maastossa tarkempia tutkimuksia (laskuojat, rummut). Inventoijalla on ohjauspaneelleja (T&M Sori), joiden, eri inventoitavia ilmiöitä edustavia painonappeja painamalla, hänen havaintonsa sekä niiden tiedot tallentuvat suoraan inventointitietokantaan (T&M Sori), josta ne luetaan tuotantotietokantaan (T&M Sora).

3.3 Tunnusluvut

Sekä palvelutason että runkokelirikon inventoinnit ovat varsin luotettavia havainnointimenetelmä tien sen hetkisestä tilanteesta. Ne ovat kuitenkin silmämääräisiä ja niiden luotavuus ja toistettavuus ovat siten osittain arvioinnin tekijästä riippuvaisia. Inventoijien on vuosittain osallistuttava inventointikoulutukseen ja siihen kuuluvaan vertailuinventointiin. Koulutuksen läpikäymätön ei saa tehdä inventointeja. Inventointipisteet ovat tarkkaan tiedossa satelliittipaikannuksen ansiosta.

Koska sorateiden palvelutaso- ja runkokelirikoinventointi ovat subjektiivinen kokemus asiasta, sorateiden eri aikoina ja eri paikoissa tehtyjen inventointien vertailukelpoisuutta ei voi pitää hyvänä.

Palvelusoinventoinnin mitta-asteikkona on luokitteluasteikko, jolla aritmeettiset laskutoimitukset eivät ole mielekkäitä. Runkokelirikoinventointien yhdistettävyyden sijaan on hyvä.

Tienkäyttäjät pystyy helposti havaitsemaan saman pölyävyyden, irtoaineksen ja tasaisuuden kuin inventoijakin, eli tehty inventointi on tienkäyttäjän kannalta varsin oikeellinen tulos. Usein tienkäyttäjät kulkee samaa osuutta toistuvasti, jolloin hänelle muodostuu otostyyppistä havaintoa kattavampi kokemukseen. Tilastollisen otoksen vuoksi inventoimalla saatu tulos poikkeaa siten aina jonkin verran

normaalikäyttäjän kokemuksista. Tienkäyttäjän kokemaan palvelutasoon vaikuttavat myös muut soratien ominaisuudet, kuten kuraisuus. Vertailuaineisto muihin, ehkä hyvinkin erilaisiin sorateihin, voi olla puutteellista, jolloin käsitystä mahdollisesta kokonaisskaalasta ei ole.

Haittaindeksi (HI) kertoo tarkastelujaksolla tienkäyttäjille aiheutuvan haitan kohtuullisen hyvin runkokelirikkoisen tiejakson kohdalla, mutta ei kuvaa haittoja, joita aiheutuu esimerkiksi siitä, että raskaat kuljetukset joutuvat kiertämään kelirikkokohdan tai siirtävät kuljetuksen toiseen ajankohtaan. Haittaindeksi ja inventointi eivät myöskään kuvaa sitä ongelmaa, että runkokelirikkoisen kohteen "takana" voi olla sinänsä hyväkuntoista tieverkkoa, jonne pääsy kuitenkin vaikeutuu tai estyy välillä olevan huonokuntoisen kohdan takia.

Runkokelirikkoa korjaavan toimenpiteen rankkuuden arviointi antaa tienpitäjälle arvion kunnostustarpeesta ja -kustannuksista. Kunnostustarpeen arviointi on riippuvainen inventoijan ammattitaidosta ja tienpitokokemuksesta.

3.3.1 Palvelusoinventoinnit

Palvelutaso määritellään kolmen tekijän perusteella: tasaisuus, kiinteys (irtoaineksen määrä) ja pölyäminen. On arvioitu, että inventoitavat tekijät vaikuttavat eri tavalla tienkäyttäjän kokemaan ajomukavuuteen. Tekijöiden erilaisen vaikutuksen takia lasketaan sorateiden palvelutaso painottamalla inventoitavia tekijöitä eri tavalla seuraavalla kaavalla:

$$Pvt = 0,65 * T + 0,25 * K + 0,10 * P,$$

jossa

Pvt = palvelutason arvo
T = tasaisuuden arvo
K = kiinteyden arvo
P = pölyämisen arvo

Tasaisuus, kiinteys ja pölyäminen inventoidaan kaikki viiteen kuntoluokkaan:

Tasaisuus, Kiinteys, Pölyäminen	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	5	4	3	2	1

Tasaisuuden, kiinteyden ja pölyämisen luokat on määritelty sanallisesti ja kuvattu kuvin inventointiohjeessa ja inventointisovelluksessa (T&M Sori). Kaikista otokseen kuuluvista inventoiduista teistä saadaan, kaikista kolmesta tekijästä, kattava poikkileikkaustilannetieto ja homogeenisia tiejaksoja. Homogeeninen tiejakso vaihtuu aina, kun joku inventoitavista kolmesta tekijästä muuttuu. Palvelutaso (Pvt) lasketaan yllä olevalla kaavalla jokaiselle homogeeniselle tiejaksolle kahden desimaalin tarkkuudella ja luokitellaan seuraavasti:

Palvelu- taso	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	4,50- 5,00	3,50- 4,49	2,50- 3,49	1,50- 2,49	1,00- 1,49

3.3.2 Runkokelirikkoinventoinnit

Havaittu runkokelirikkovaurio luokitellaan neljään luokkaan sen vakavuuden mukaan:

Runkokelirikko	Erittäin hyvä = tiellä ei vaurioita	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	0	3	2	1

Luokka Hyvä (4) on otettu käyttöön vuonna 2004, mutta ei ole vielä otettu mukaan viisivuotisjakson 2000-2004 tietoihin.

Myös runkokelirikon poistamiseen tarvittavat toimenpiteet luokitellaan neljään luokkaan sen korjaamiseksi tarvittavan toimenpiteen raskauden mukaan:

Runkokelirikkoa poistava toimenpide	Ei toimenpide- tarvetta	Kevyt toimenpide	Keskiraskas toimenpide	Raskas toimenpide
	Ei	C	B	A

Runkokelirikon vaurioluokat on kuvattu sanoin ja kuvin sekä inventointiohjeessa että inventointisovelluksessa (T&M Sori).

Runkokelirikkoisten, eli rikkinäisten kohteiden yhteenlaskettu pituus kuvaa tienkäyttäjille aiheutuvaa haittaa huonosti. Runkokelirikkoisen tieosan pituus kuvaa paremmin tienkäyttäjälle koituvaa haittaa. Liikennemäärä kertoo kuinka monelle tienkäyttäjälle runkokelirikosta on

haittaa. Siksi runkokelirikon haitan seuraamiseksi on kehitetty kaava, jossa edellä mainitut tekijät otetaan huomioon. Laskenta tehdään viiden vuoden runkokelirikkohavaintojen perusteella ja kaava on muotoa:

$Hi = \sum \text{tieosittain } (0,65 \cdot A + 0,35 \cdot B) \cdot KVL_{pp}$,
jossa

Hi = Haittaindeksi

A = Tieosan runkokelirikkokohteiden yhteenlaskettu pituus

B = Runkokelirikkoisen tieosan pituus ja

KVL_{pp} = Tieosan pituudella painotettu, keskimääräinen vuorokausiliikenne.

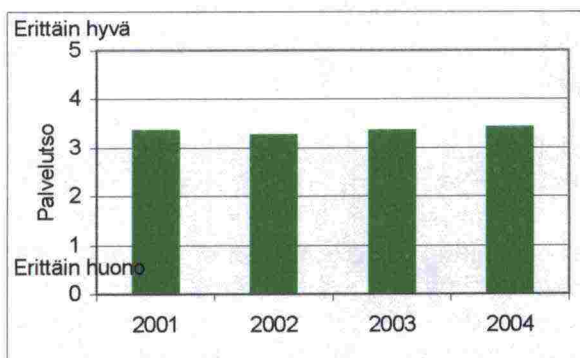
Haittaindeksin trendinomainen seuranta ei vuositasolla ole mielekäästä, koska runkokelirikkoo esiintyy sääolojen mukaan hyvin vaihtelevasti eri vuosina. Viiden vuoden liukuvan jakson haittaindeksi kuvaa paremmin runkokelirikon haitan kehittymistä.

Samasta syystä viiden vuoden liukuva summa kuvaa runkokelirikon kokonaismäärää paremmin kuin vuosittain inventoitu runkokelirikko.

3.4 Koko maan kuntotiedot

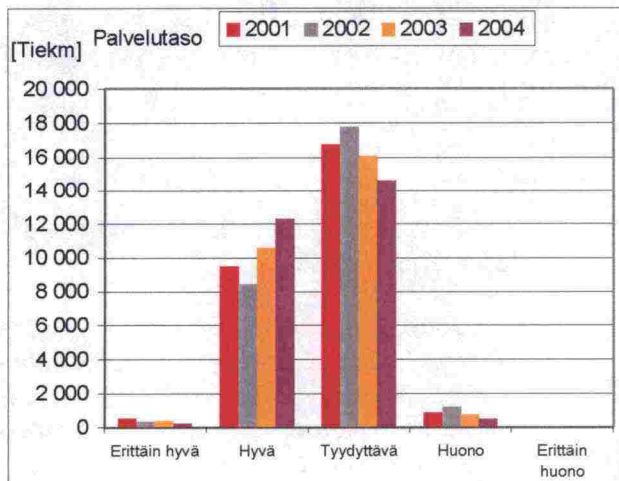
3.4.1 Palvelutaso

Koko maan yleisten sorateiden palvelutaso ei ole vaihdellut paljoakaan nykyisen inventointimenetelmän ollessa käytössä. Vuosi 2002 oli palvelutasoltaan muita vuosia hieman huonompi. Palvelutaso ylittää tyydyttävänä pidettävää tasoa 3,00 selvästi kaikkina vuosina olleen 3,28 ja 3,44 välillä.



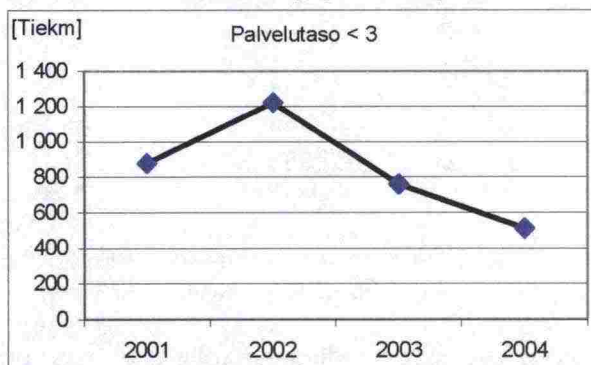
Kuva 27. Keskimääräinen palvelutaso 2001-2004.

Palvelutaso on tyydyttävä tai hyvä valtaosalla sorateistä. Erittäin huonoja sorateita ei ole juuri ollenkaan ($\frac{1}{2}$ %). Huonojakin teitä on vain vähän (3 %).



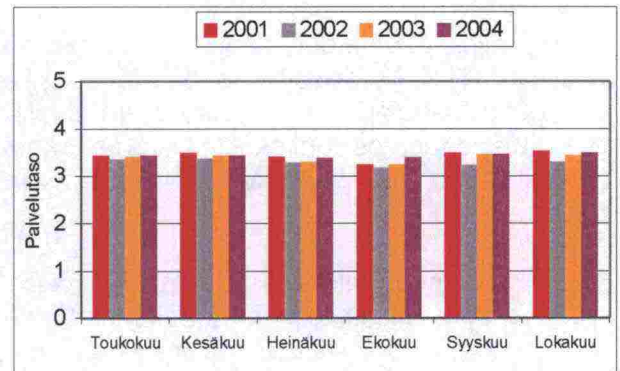
Kuva 28. Palvelutasoluokkajakauma 2001–2004.

Kuvassa 29 vuosi 2002 erottuu suuremmalla määrällä erittäin huonoja ja huonoja teitä.



Kuva 29. Palvelutasoltaan huonojen ja erittäin huonojen määrä (<3) 2001–2004.

Vaikka palvelutasoa määrittelevät tekijät vaihtelevat huomattavasti sääolosuhteiden mukaan, on palvelutaso kuitenkin pysynyt aika tasaisena kuukaudesta toiseen. Vain elokuu erottuu lähes joka vuonna hieman huonommalla palvelutasolla. Palvelutaso on, vuonna 2002, joka kuukausi ollut hieman huonompi kuin muina vuosina.



Kuva 30. Keskimääräinen palvelutaso kuukausittain 2001–2004.

Palvelutason osatekijöistä tasaisuusarvot poikkeavat palvelutasoarvoista lähinnä selvästi suuremmalla huonojen tieosuuksien määrällä, noin 8 % (Kuvat 2 - 3, Liite 2). Kiinteudessa on vielä enemmän huonojen arvonsaaneita tieosuuksia, noin 17 %. Kiinteys on elokuussa 2002 ja 2003 ollut hieman tyydyttävää huonompi (Kuvat 7–9, Liite 2).

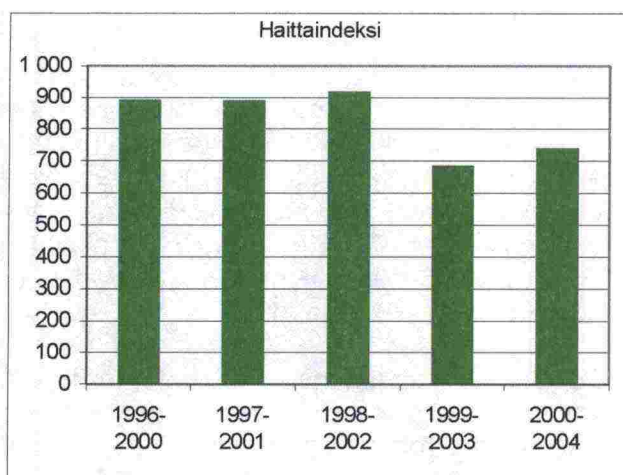
Pölyämisen toteaminen, muiden tekijöiden vaatimalla hiljaisella inventointinopeudella, on vaikeaa. Pölyäminen on pitkälti arvioitava silmämääräisesti tien pintaa tarkkailemalla ja se vaatii kokemusta. Pölyämisarvot ovat siksi kenties hieman liian hyvät. Toisaalta on selvää, että sadekeleillä ja usein kosteiden aamujen aikaan tiet eivät pölyä. Tehtyjen inventointien tulosten perusteella suurin osa sorateistä on pölyämisen kannalta joko erittäin hyviä tai hyviä. Huonoja ja erittäin huonoja teitä on alle 1 % (Kuvat 11 - 15, Liite 2).

3.4.2 Runkokelirikko

Runkokelirikon haittaindeksi pysyi useampana viisivuotisjaksona lähes samana ja oli jaksolla 1998–2002 jopa aikaisempia jaksoja hieman suurempi. Viisivuotisjaksolla 1999–2003 haittaindeksi oli kuitenkin selvästi muita jaksoja pienempi. Suurimpana syynä on se, että vuosi 1998 oli runkokelirikon kannalta hyvin vaikea vuosi eikä se ole enää mukana jaksossa 1999–2003. Vuosi 2003 taas oli hyvin lievä runkokelirikkovuosi ja on mukana jaksossa 1999–2003 (Kuva 21, Liite 2). Jaksolla 2000–2004 haittaindeksi taas kasvoi hieman, vaikka vuosi 2004 ei ollut mitenkään vaikea runkokelirikkovuosi.

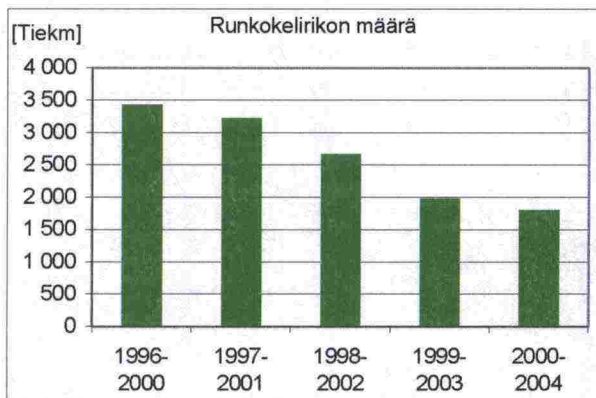
Runkokelirikkokohteiden jakautuminen monille tieosille, vilkkaille tieosille ja pitkille tieosille kasvattaa haittaindeksiä. Vastaavasti haittaindeksi pienenee, jos runkokelirikkokohteet keskittyvät muutamille, vähäliikenteisille ja lyhyille tieosille.

Myös sillä, miten vilkkaita ja pitkiä runkokelirikkokohteita on korjattu minäkin vuonna, on merkitystä haittaindeksin vähentymiseen.



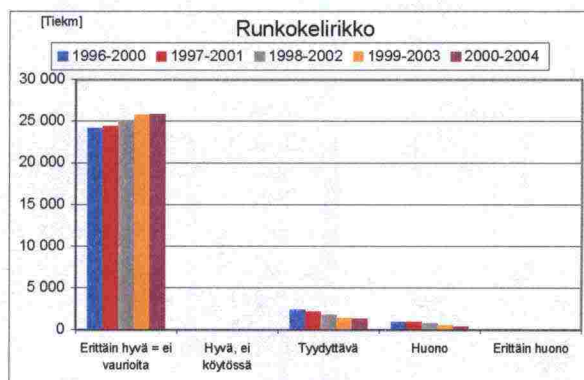
Kuva 31. Runkokelirikon haittaindeksi viisivuotiskausilla 1996–2000 - 2000–2004.

Tiedossa olevan runkokelirikon määrä on vähentynyt vuosittain, ollen viisivuotiskausella 2000–2004 lähes 50 % pienempi kuin jaksolla 1996–2000. Tämä viittaisi siihen, että runkokelirikkokohteita on saatu poistettua hyvin, mutta koska haittaindeksi ei ole vähentynyt samassa määrin, ne eivät ole kohdistuneet kaikkein vilkkaimmille ja pisimmille tieosille. Toisaalta, koska runkokelirikko esiintyy hyvin eri paikoissa eri vuosina, on myös oletettavaa, että tilastoinnin aloittamisesta kesti useampia vuosia, ennen kuin kaikki potentiaaliset runkokelirikkokohteet näyttäytyivät ja tulivat tilastoiduksi. Siksi haittaindeksi ei alkuun ole vähentynyt vaikka runkokelirikkokohteita on poistettu.



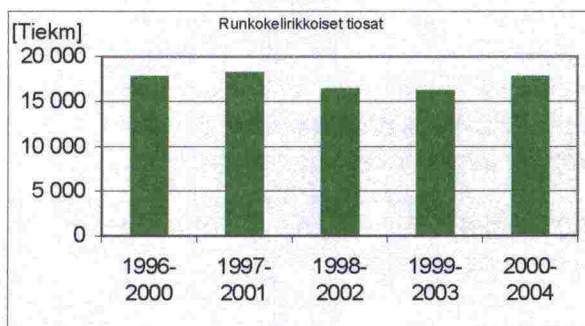
Kuva 32. Runkokelirikon määrä viisivuotiskausilla 1996–2000 - 2000–2004.

Runkokelirikkokohteiden pituus on vuodesta 2000 vuoteen 2004 vähentynyt 12,5 prosentista 6,5 prosenttiin koko soratieverkon pituudesta. Runkokelirikkokohteista vajaa kolmannes haittaa liikennettä huomattavasti.



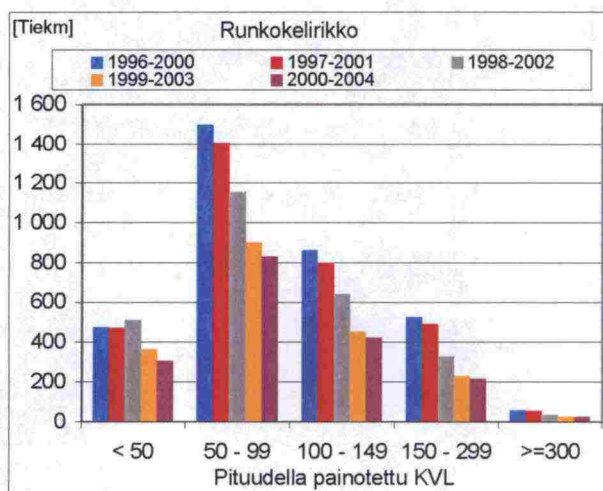
Kuva 33. Runkokelirikkoluokkajakauma viisivuotiskausilla 1996–2000 - 2000–2004.

Jos tarkastellaan runkokelirikkokkoisia tieosia, on osuus soratieverkosta varsin suuri, yli 60 %. Runkokelirikkokkoiset tieosat eivät myöskään ole vähentyneet kuten runkokelirikkokohteet.



Kuva 34. Runkokelirikkokkoisten tieosien määrä viisivuotiskausilla 1996–2000 - 2000–2004.

Noin 60 % runkokelirikosta esiintyy sorateilla, joiden KVL on pienempi kuin 100 ajon./vrk. Teillä, joiden KVL on yli 300 ajon./vrk on runkokelirikko aika harvinaista (noin 1,5 % runkokelirikosta).

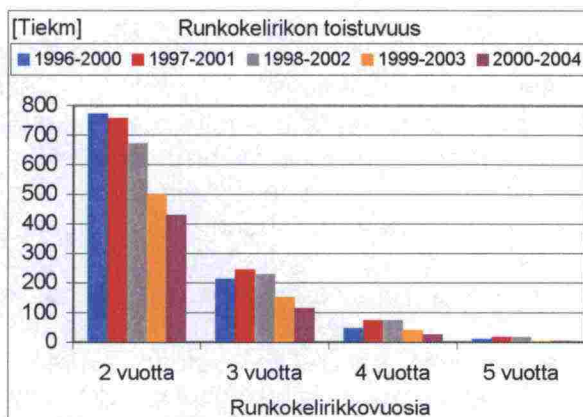


Kuva 35. Runkokelirikon jakautuminen liikennemääräluokkiin viisivuotisjaksoilla 1996-2000 - 2000-2004.

Kun tarkastellaan runkokelirikkoisia tieosia, havaitaan, että jakauma siirtyy aavistuksen verran vilkkaampien sorateiden suuntaan (Kuva 19, Liite 2). Koska haittaindeksikaava ottaa huomioon liikennemäärän, painottuu haittaindeksin jakauma vielä hieman enemmän vilkkaampien teiden suuntaan, kun tarkastellaan haittaindeksin jakautumista KVL:n mukaan (Kuva 18, Liite 2).

Lähes kaikki runkokelirikkokohteet esiintyvät yhdysteillä. Seututeillä kuitenkin on vielä noin 30 kilometriä runkokelirikkokohteita. Suurin osa näistä on Keski-Suomessa (Kuva 17, Liite 2).

Runkokelirikolle on tunnusomaista, että se eri vuosina, sään vaihteluista johtuen esiintyy, paitsi eri vaikeusasteisena, myös hieman eri paikoissa eri vuosina. Viisivuotisjaksolla vain muutamat runkokelirikkokohteet esiintyvät joka vuonna tai edes neljänä vuonna samassa paikassa. Suurin osa kohteista, yli 70 %, esiintyvät vain kerran koko aikajaksolla.

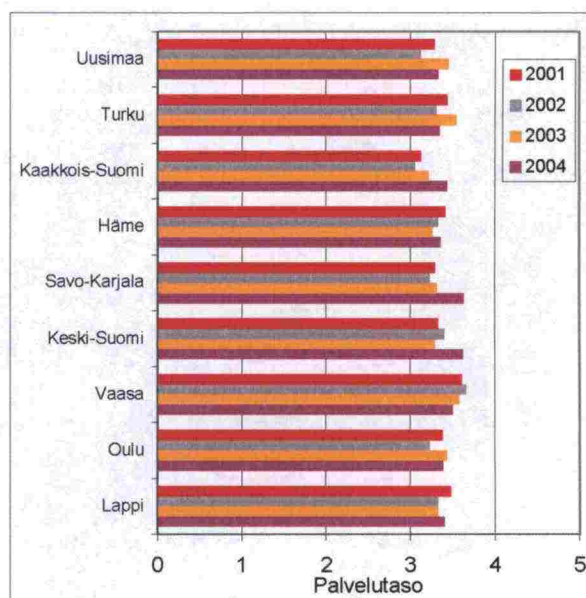


Kuva 36. Runkokelirikon toistuvuus viisivuotisjaksoilla 1996-2000 - 2000-2004.

3.5 Tiepiirien kuntotiedot

3.5.1 Palvelutaso

Kaikkien tiepiirien palvelutaso on tyydyttävän ja hyvän välillä. Vaasan tiepiirin palvelutaso on lähempänä hyvää. Kaakkois-Suomen, Savo-Karjalan ja Keski-Suomen palvelutaso on vuonna 2004 ollut selvästi aikaisempia vuosia parempi.

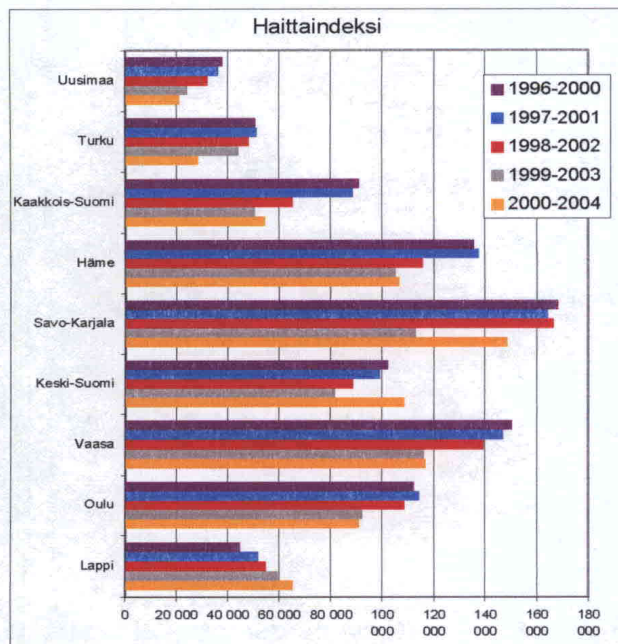


Kuva 37. Keskimääräinen palvelutaso tiepiireittäin 2001-2004.

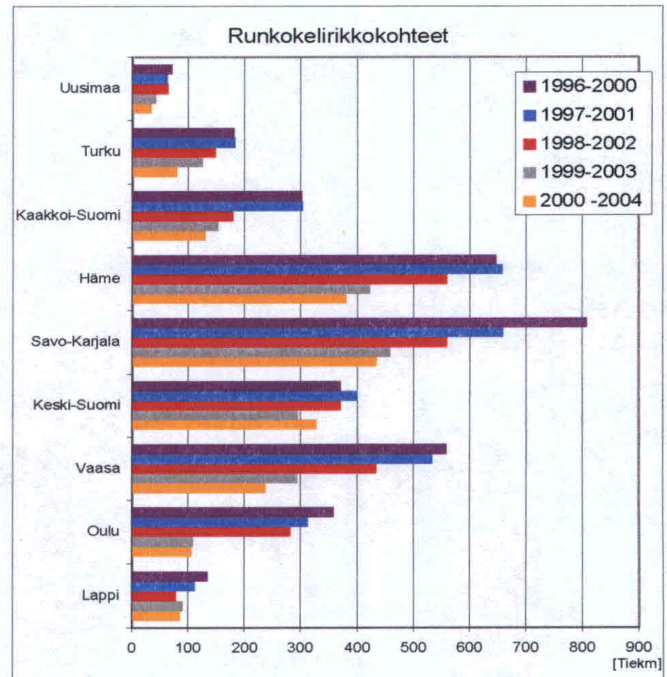
Uudenmaan tiepiirin kiinteysarvo on joka vuonna ja Turun vuonna 2002 jäänyt tyydyttävää huonommaksi (Kuvat 6-10, Liite 2).

3.5.2 Runkokelirikko

Runkokelirikon haittaindeksi vaihtelee tiepiireittäin aika lailla samalla tavalla kuin runkokelirikon määrä. Runkokelirikkokoisimmat tiepiirit ovat Savo-Karjala, Häme ja Vaasa. Haittaindeksi on vastaavasti suurin Savo-Karjalan, Vaasan ja Hämeen tiepiireissä. Uudellamaalla, Lapissa ja Turussa on vähiten runkokelirikkoa. Näiden tiepiirien haittaindeksi on suhteessa muihin tiepiireihin hieman suurempi kuin runkokelirikkomäärä johtuen joko suuremmista liikennemääristä (Uusimaa, Turku) tai pitemmistä tieosista (Lappi). Lapin pitkät tieosat ilmeisesti myös ovat vaikuttaneet siihen, että haittaindeksi edelleen on kasvussa, vaikka runkokelirikkoa on saatu selvästi poistettua. On vaikeaa tai ainakin kallista saada koko tieosaa korjattua siten, että johonkin kohtaan ei joskus ilmestyisi runkokelirikkoa. Lapissa vuodet 2003 ja 2004 olivat normaalit runkokelirikkovuodet, eivätkä siten vähentäneet haittaindeksiä yhtä paljon kuin muissa tiepiireissä, joissa varsinkin 2003 oli hyvin lievä runkokelirikkovuosi. Myös runkokelirikkosten tieosien määrä on Lapissa hieman kasvussa (Kuva 16, Liite 2).



Kuva 38. Runkokelirikon haittaindeksi tiepiireittäin viisivuotiskausilla 1996–2000 - 2000–2004.



Kuva 39. Runkokelirikon määrä tiepiireittäin viisivuotiskausilla 1996–2000 - 2000–2004.

Vuonna 2004 runkokelirikko jakautui useille pitkillä, hieman vilkkaammin liikennöidyille teille Savo-Karjalassa ja Keski-Suomessa. Tämä näkyy suurehkona haittaindeksinä ja suurempana määränä runkokelirikkoisia tieosia.

4 SILLAT

4.1 Yleinen kuntokehitys

Siltojen kunto heikkenee koko maan tasolla kaikilla tunnusluvuilla mitattuna. Huonokuntoisten siltojen lukumäärä kasvaa ja siltojen keskimääräinen kunto heikkenee kiihtyvällä vauhdilla. Myös siltojen vauriopistesumma kasvaa jatkuvasti.

Valta- ja kantateiden sekä etenkin vilkasliikenteisten teiden sillat ovat muiden teiden siltoja paremmassa kunnossa.

Siltojen kuntotilassa ja kunnan kehityksessä on tiepiirikohtaisia, sangen suuriakin eroja.

4.2 Kuntomittaukset

Tiehallinnon siltojen kuntoa seurataan siltojen yleistarkastuksilla. Yleistarkastus tehdään sillalle keskimäärin 5–6 vuoden välein. Yleistarkastuksessa sillan kaikki rakenneosat käydään visuaalisesti systemaattisesti läpi.

Yleistarkastuksia saavat suorittaa ainoastaan Tiehallinnon sillantarkastajatutkinnon hyväksytysti suorittaneet ja jokavuotiseen jatkokoulutukseen osallistuneet sillantarkastajat, joita on tällä hetkellä 63.

Tarkastaja kirjaa havaitsemansa vauriot ja luokittelee ne niiden sijainnin, vakavuuden ja korjauksen kiireellisyyden mukaan. Lisäksi tarkastaja antaa sillan kullekin päärakennosalle vaurioiden määrän ja laajuuden perusteella kuntoarvion sekä rakenneosien kuntoarvioiden perusteella koko sillalle yleiskuntoarvion. Lisäksi hän tarkastaa Siltarekisterissä olevien perustietojen oikeellisuuden ja määrää seuraavan tarkastuksen tyypin ja ajankohdan.

Yleistarkastuksessa otetaan lisäksi digitaalisia valokuvia (Yleiskuvat ja kuvat sillan merkittävimmistä vaurioista). Lopuksi tarkastaja kirjaa tarkastustulokset Siltarekisteriin ja vie valokuvat Siltarekisterin kuvatietokantaan.

Ennen kuin silta peruskorjataan, suoritetaan sillalle erikoistarkastus, jossa suoritetaan tarkempia kuntotutkimuksia. Erikoistarkastus voidaan tehdä myös yksittäisen vaurion syyn tai vakavuuden selvittämiseksi. Jos sillalle on tehty erikoistarkastus, käytetään jäljempänä esitettävissä tilastoissa sen tuloksia yleistarkastustuloksen sijaan.

4.3 Kuntomittauksen luotettavuus

Siltojen yleistarkastus on silmämääräistä, mutta yksityiskohtaisesti ohjeistettua. Perus- ja jokavuotinen jatkokoulutus sekä ohjeiden jatkuva tarkentaminen parantaa tarkastuksen luotettavuutta ja toistettavuutta.

Käytössä on laadunhallintajärjestelmä, jolla laatua ja sen kehitystä voidaan seurata.

Tunnuslukujen erityyppisistä laskentatavoista johtuen yleiskuntoarvio ja laskettu yleiskunto ovat selvästi paremmin toistettavia ja luotettavampia tunnuslukuja kuin sillan vauriopistesumma.

4.4 Tunnusluvut

Kuntotila esitetään kunkin sillan viimeisimmän tarkastuksen tuloksiin perustuvina jakaumina. Tuloksia ei rappeuteta. Koska siltojen keskimääräinen tarkastusväli on 5–6 vuotta, on todellinen nykykunto siten esitettäviä kuntojakauksia huonompi.

Keskimääräisen kuntotilan kehitys puolestaan esitetään vuosittaisiin tarkastustuloksiin sovitettuina trendikäyrinä. Sovituksella hävitetään erot eri vuosina tarkastusohjelmissä olevien siltojen kunnan välillä. Esittämällä kehitys näin, saadaan tarkastusten välillä tapahtuva rappeutuminen otettua huomioon.

4.4.1 Kuntoarvio

Tarkastaja antaa sillan yleiskuntoarvion sekä rakenneosakohtaiset kuntoarviot asteikolla:

- 0 = Uuden veroinen
- 1 = Hyvä (normaalia kulumista)
- 2 = Välttävä (korjaus vielä lykättävissä)
- 3 = Huono (laitettava korjausohjelmaan)
- 4 = Erittäin huono (korjattava viipymättä)

4.4.2 Laskettu yleiskunto

Rakenneosakohtaisten kuntoarvioiden painotettuna keskiarvona saadaan laskettu yleiskunto (LYK). Laskennassa painotetaan rakenneosia niiden merkittävyyden perusteella. Suurin paino on päällysrakenteella. Huomattava paino on lisäksi alusrakenteella ja pintarakenteella (lähinnä vedeneristys).

Lasketun yleiskunnon perusteella sillat jaetaan viiteen luokkaan:

Erittäin hyvä	0,00–0,50
Hyvä	0,51–1,25
Tyydyttävä	1,26–2,25
Huono	2,26–3,00
Erittäin huono	3,01–4,00

4.4.3 Vauriopistesumma

Siltojen ylläpidon ja korjauksen tavoitteenasettelussa Tiehallinnossa käytetään sillan kunnon kuvaajana vauriopistesummaa. Vauriopistesumma (VPS) kuvaa sillan vaurioitumisen astetta ja määrää ottaen huomioon myös sillan koon. Sitä voidaan käyttää sekä yksittäisen sillan että koko sillaston kunnon kuvaajana.

Yksittäisen vaurion vauriopisteet (VP) lasketaan neljän tekijän tulona seuraavasti:

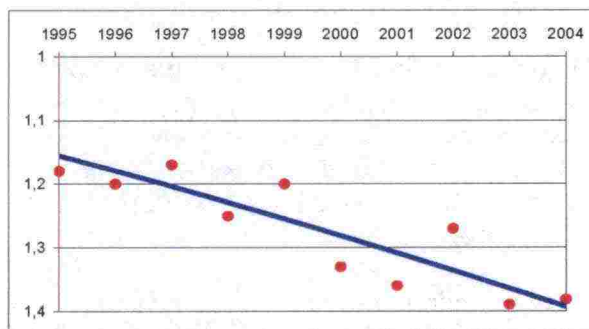
$VP = \text{Päärakenneosan painokerroin} * \text{Päärakenneosan kuntoarviopisteet} * \text{Vaurion vaurioluokkapisteet} * \text{Vaurion korjauksen kiireellisyyspisteet}$

Päärakenneosan painokertoimella painotetaan LYK:n tapaan rakenneosia ja kuntoarviopisteillä huomioidaan vaurioituneen rakenneosan kokonaiskunto ja vaurion merkitys koko pää rakenneosan kunnolle. Vaurioluokan ja vaurion korjauksen kiireellisyyspisteillä huomioidaan itse vaurion vakavuus.

Siltakohtainen vauriopistesumma (VPS) saadaan kaikkien sillan vaurioiden vauriopisteiden summana.

4.5 Koko maan kuntotiedot

4.5.1 Kuntoarvio

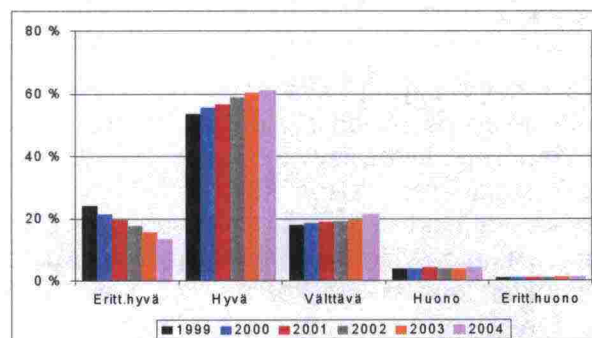


Kuva 40. Vuosittain tarkastettujen siltojen keskimääräinen yleiskuntoarvio 1995–2004.

Sangen tarkka kuva siltojen kunnon kehittymisestä saadaan, kun tarkastellaan vuosittain tarkastettuja siltoja ja niiden keskimääräisen yleiskuntoarvion kehittymistä.

Tiehallinnon siltojen yleiskunto on kuvan 40 perusteella heikentynyt tarkastuksissa annettujen yleiskuntoarvioiden perusteella sangen tasaisesti vuodesta 1995 vuoteen 2004.

Siltojen keskimääräinen yleiskuntoarvio heikkenee vuodessa 0,02–0,03 yksikköä. Vuosina 1995–2004 yleiskunto on heikentynyt siis noin 20 % vuoden 1995 1,15:stä.

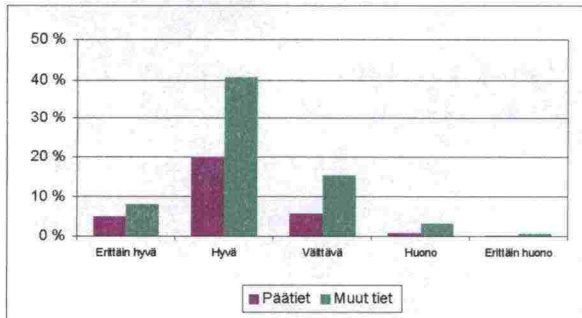


Kuva 41. Tiehallinnon siltojen yleiskuntoarvioiden jakaumat kuntoluokittain 1999–2004.

Kuvasta 41 puolestaan nähdään, että erittäin hyväkuntoisten siltojen osuus pienenee ja vastaavasti hyvässä ja välttävässä kunnossa olevien siltojen osuus on kasvamassa. Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltojen lukumäärä ei ole vielä juurikaan kasvanut, koska korjaus-

toiminta on luonnollisesti kohdistunut voimakaimmin juuri niihin.

Kuvasta 42 nähdään, että pääteiden sillat ovat jonkin verran paremmassa kunnossa kuin muiden teiden sillat. Huono- ja erittäin huonokuntoisia siltoja on pääteillä suhteellisen vähän, 132 kuitenkin (2003: 140).

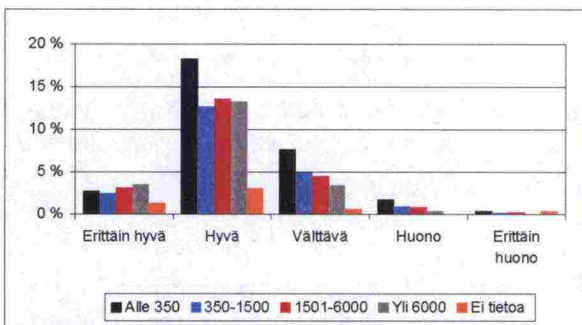


Kuva 42. Tiehallinnon siltojen yleiskuntoarvioiden jakaumat kuntoluokittain tien toiminnallisen luokan mukaan 2004.

Yleiskuntoarvioiden keskiarvot ovat:

Päätiät: 1,11 (2003: 1,09)
Muut tiet: 1,24 (2003: 1,22)

Selkeämpi ero siltojen kunnossa on havaittavissa vilkasliikenteisten ja vähäliikenteisten teiden siltojen välillä. Vähäliikenteisten teiden sillat ovat huonommassa kunnossa kuin vilkasliikenteisten teiden sillat.

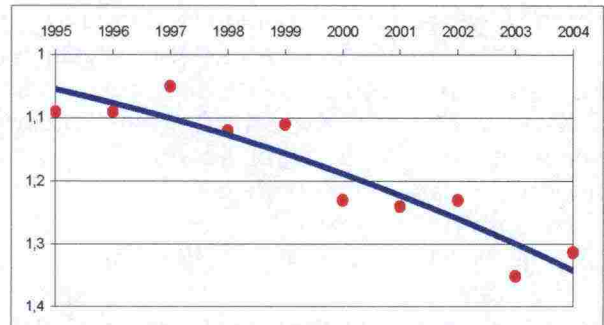


Kuva 43. Tiehallinnon siltojen yleiskuntoarvioiden jakaumat kuntoluokittain liikennemäärän mukaan 2004.

Yleiskuntoarvioiden keskiarvot ovat:

KVL < 350 1,32 (2003: 1,31)
KVL 350 - 1500 1,25 (2003: 1,23)
KVL 1501 - 6000 1,19 (2003: 1,17)
KVL > 6000 1,07 (2003: 1,00)

4.5.2 Laskettu yleiskunto



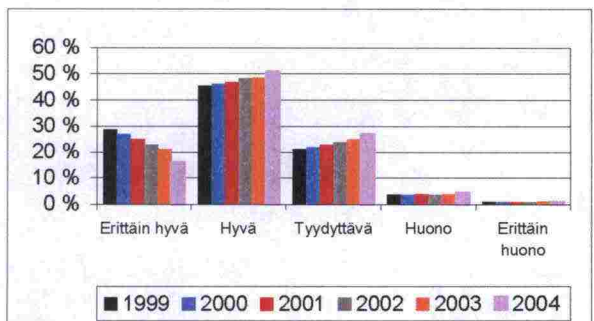
Kuva 44. Vuosittain tarkastettujen siltojen keskimääräinen laskettu yleiskunto 1995–2004.

Tarkasteltaessa vuosittain tarkastettujen siltojen lasketun yleiskunnon kehittymistä, saadaan käsitys siltojen kunnan heikkenemisestä.

Siltojen keskimääräinen laskettu yleiskunto heikkenee vuodessa noin 0,03 yksikköä. Vuosina 1995–2004 laskettu yleiskunto on heikentynyt siis noin 25 % vuoden 1995 1,05:stä.

Kuvasta 45 puolestaan nähdään, että myös siltojen lasketun yleiskunnon osalta erittäin hyväkuntoisten siltojen osuus pienenee sekä hyvässä ja tyydyttävässä kunnossa olevien siltojen osuus kasvaa. Myöskään lasketun yleiskunnon perusteella huono- ja erittäin huonokuntoisten siltojen osuus ei ole vielä merkittävästi kasvanut, koska siltojen peruskorjaustoiminta on kohdistunut niihin.

Merkkejä huono- ja erittäin huonokuntoisten siltojen määrän alkavasta kasvusta on kuitenkin havaittavissa.



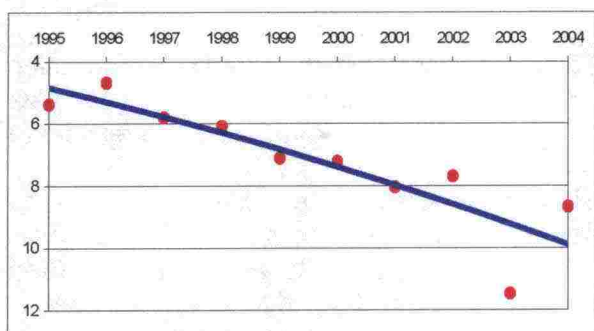
Kuva 45. Tiehallinnon siltojen lasketun yleiskunnon jakaumat kuntoluokittain 1999–2004.

Tyydyttävässä kunnossa olevien siltojen osuuden lisääntyminen johtaa jatkossa huo-

nokuntoisten siltöjen lukumäärän kasvuun, ellei korjausten määrää kasvateta.

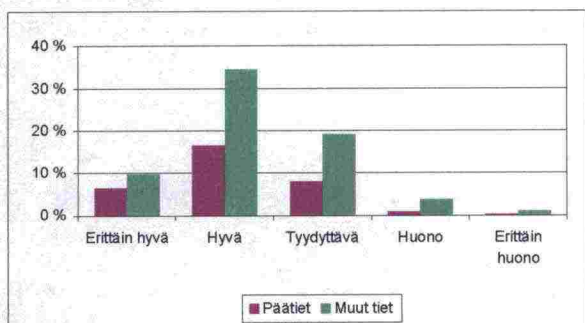
Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltöjen (LYK > 2,25) osuus tarkastetuista silloista on kasvanut kuvan 46 mukaisesti vuoden 1995 5 %:sta vuoden 2004 noin 10 %:iin. Siltöjen lukumäärässä tämä tarkoittaa noin 60 uutta huonokuntoista siltää vuodessa.

Muutos ei näy vielä kuvassa 45, koska uusia siltöja rakennetaan vuosittain tätä enemmän ja koska rappeutuminen näkyy tarkastuskierrosta johtuen viiveellä koko sillaston jakauksessa.



Kuva 46. Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltöjen osuus prosentteina vuosittain tarkastetuista Tiehallinnon silloista 1995–2004.

Vertailtaessa pääteiden ja muiden teiden siltöjen kuntoa voidaan tehdä sama päätelmä kuin yleiskunnonkin perusteella: Kuvan 47 perusteella pääteiden siltat ovat paremmassa kunnossa kuin muiden teiden siltat. Kuntoero on selvempi kuin kuntoarvion perusteella.

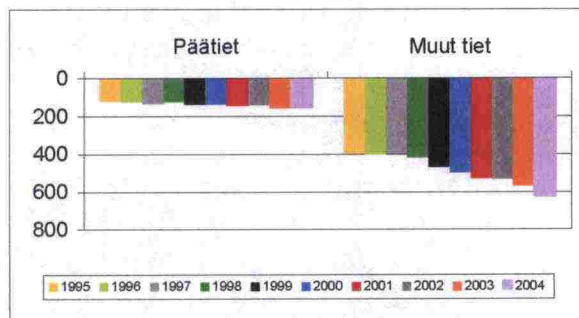


Kuva 47. Tiehallinnon siltöjen lasketun yleiskunnon jakaumat kuntoluokittain tien toiminnallisen luokan mukaan 2004.

Lasketun yleiskunnon keskiarvot ovat:

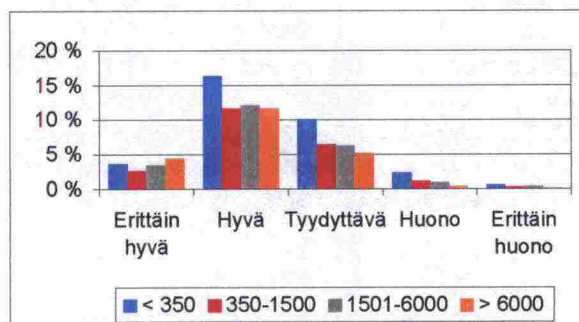
Päättiet: 1,05 (2003: 1,03)
Muut tiet: 1,20 (2003: 1,16)

Kuvasta 48 voidaan havaita, että huono- ja erittäin huonokuntoisten siltöjen lukumäärä ei pääteillä juuri kasva. Muilla teillä lukumäärä puolestaan kasvaa.



Kuva 48. Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltöjen lukumäärän kehitys tien toiminnallisen luokan mukaan 1995–2004.

Vilkasliikenteisten teiden sillat ovat lasketun yleiskunnon perusteella paremmassa kunnossa kuin vähäliikenteisten teiden sillat. Etenkin kaikkein vilkasliikenteisimpien teiden (KVL>6000) sillat ovat kuvien 49 ja 50 perusteella erittäin hyvässä kunnossa.

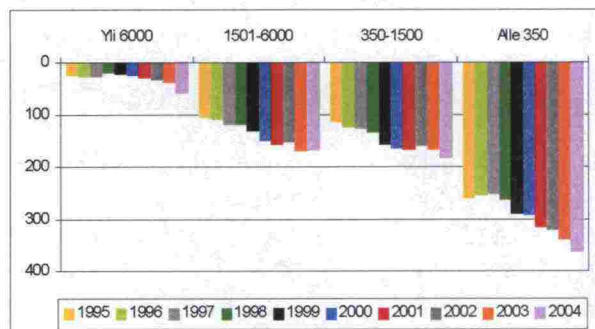


Kuva 49. Tiehallinnon siltöjen lasketun yleiskunnon jakaumat kuntoluokittain liikennemäärän mukaan 2004.

Lasketun yleiskunnon keskiarvot ovat:

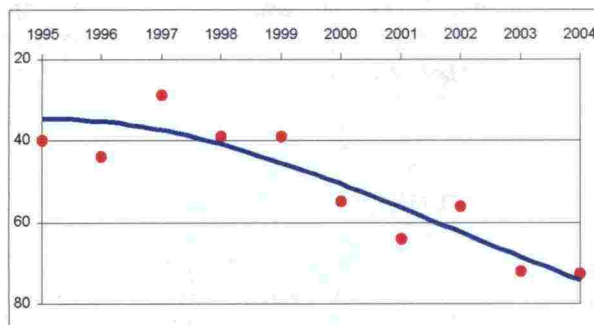
KVL < 350 1,29 (2003: 1,25)
KVL 350 - 1500 1,21 (2003: 1,16)
KVL 1501 - 6000 1,36 (2003: 1,12)
KVL > 6000 0,99 (2003: 0,93)

Kuvasta 50 nähdään, että huono- ja erittäin huonokuntoisten siltöjen lukumäärä on kasvanut ja kasvaa kaikissa muissa paitsi kaikkein korkeimmassa liikennemääräluokassa.



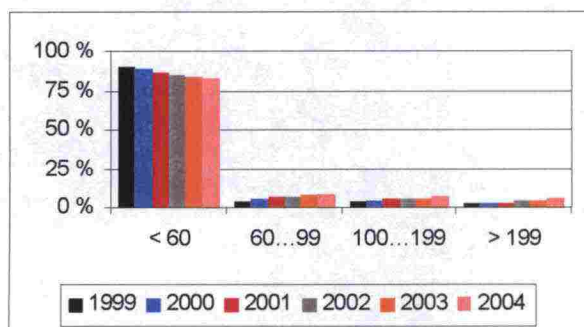
Kuva 50. Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltojen lukumäärän kehitys liikennemäärän mukaan 1995–2004.

4.5.3 Vauriopesumma (VPS)



Kuva 51. Vuosittain tarkastettujen siltojen keskimääräisen vauriopesumman kehitys 1995–2004.

Kuvasta 51 nähdään, että vuosittain tarkastettujen siltojen keskimääräinen vauriopesumma on kasvanut jatkuvasti. Yksittäisen tarkastetun sillan keskimääräinen vauriopesumma on kasvanut vuoden 1995 40:stä vuoden 2004 70:een. Sillan VPS kasvaa vuodessa siis keskimäärin 6:lla vauriopisteellä.

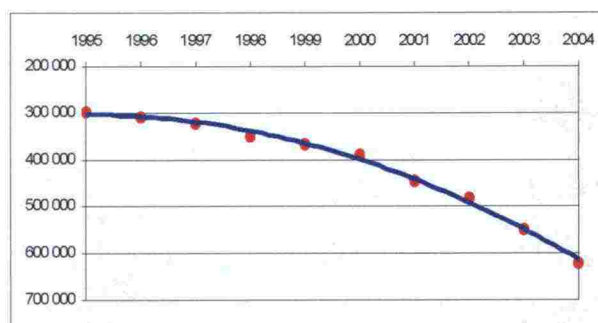


Kuva 52. Tiehallinnon siltojen vauriopesumien jakaumat VPS-luokittain 1999–2004.

Kuvasta 52 puolestaan nähdään, että vähän vaurioituneiden siltojen osuus pienenee ja enemmän vaurioituneiden siltojen osuus kaikissa muissa vaurioitumisluokissa kasvaa. Vähän vaurioituneiden siltojen osuus on kuitenkin vielä yli 80 % kaikista silloista.

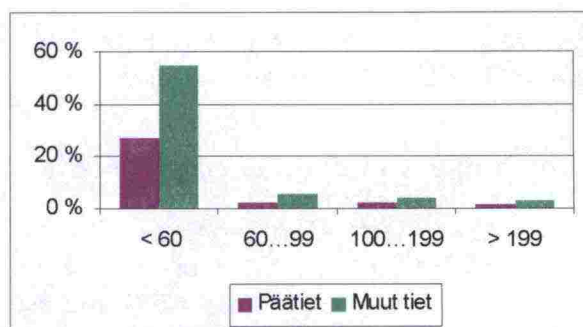
Tiehallinnon kaikkien siltojen yhteenlaskettu vauriopesumma kasvaa kuvan 53 mukaisesti kiihtyvällä vauhdilla.

Vaurioiden kirjausmenettelyä muutettiin hie-
man vuonna 2000. Osittain tästä johtuu, että
vauriopesumma kääntyi aiempaa voimak-
kaampaan kasvuun vuonna 2000.



Kuva 53. Tiehallinnon siltojen vauriopesumman kehitys 1995–2004.

Kuvasta 54 nähdään, että pääteiden ja muiden teiden siltojen vauriopesumat eivät poikkea juurikaan toisistaan.



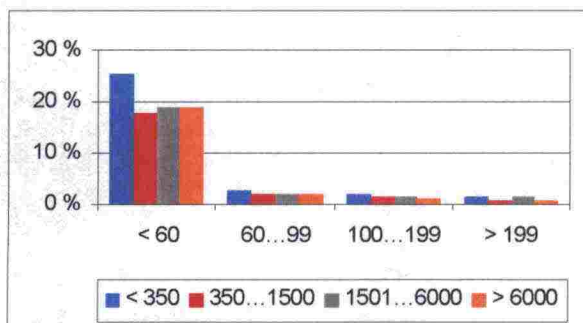
Kuva 54. Tiehallinnon siltojen vauriopesumien jakaumat VPS-luokittain tien toiminnallisen luokan mukaan 2004.

Vauriopesumman keskiarvot ovat:

Päätiet: 42,0 (2003: 37,2)
Muut tiet: 44,7 (2003: 39,6)

Pientä eroa selittää osaltaan se, että pääteiden sillat ovat suurempia kuin muiden teiden sillat (VPS ottaa huomioon sillan koon).

Kuvasta 55 havaitaan, että myöskään KVL-luokalla ei ole kaikkein vilkasliikenteisimpiä teitä lukuun ottamatta suurta merkitystä sillan vauriopesummaan.



Kuva 55. Tiehallinnon siltojen vauriopesumien jakaumat VPS-luokittain liikennemäärän mukaan 2004.

Lasketun yleiskunnon keskiarvot ovat:

KVL < 350	43,4 (2003: 40,9)
KVL 350 - 1500	43,6 (2003: 41,0)
KVL 1501 - 6000	51,2 (2003: 47,1)
KVL > 6000	41,1 (2003: 36,1)

Myös tässä tapauksessa pieniä eroja selittää se, että vilkasliikenteisten teiden sillat ovat suurempia kuin vähäliikenteisten teiden sillat.

KVL-luokan 1501–6000 teiden siltojen keskimääräinen VPS on kaikkein suurin.

4.6 Tiepiirien kuntotiedot

Alueellista kehitystä kuvataan tiepiirikohtaisella keskimääräisellä yleiskuntoarviolla, lasketulla yleiskunnolla ja vauriopesumalla. Kaikki tunnusluvut kertovat samaa: Siltojen kunto heikkenee lähes kaikissa tiepiireissä.

Lisäksi alueellista kuntotilaa kuvataan tien toiminnallisen luokan ja liikennemääräluokan mukaan. Pääteiden ja vilkasliikenteisten teiden sillat ovat paremmassa kunnossa kuin muiden teiden sillat.

Siltojen liikenneturvallisuuteen vaikuttavat rakennneosat on perusteltua pitää paremmassa

kunnossa vilkasliikenteisillä teillä. Näitä rakennneosia ovat kaiteet, reunapalkki ja päällysteet. Muiden rakennneosien osalta perustetta ei ole, ellei silta ole loppuun käytettävänä.

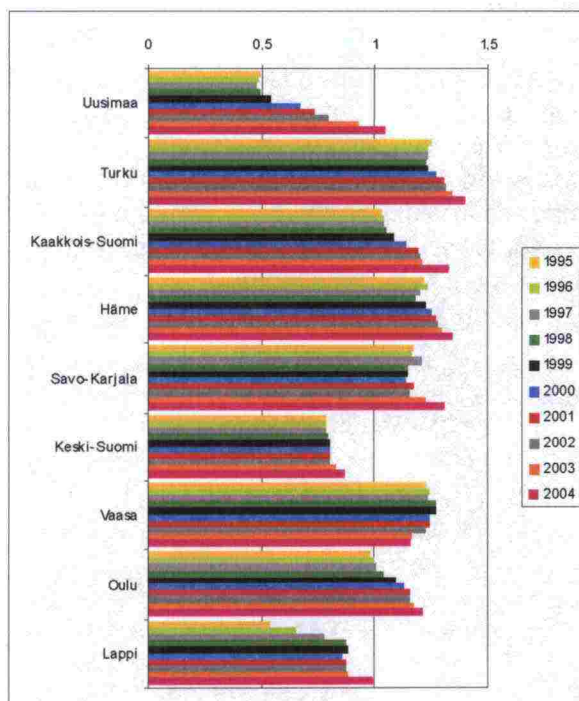
Tulokset esitetään tiepiirikohtaisina vuotuisina kaikkien siltojen keskiarvoina. Tuloksia ei ole rappeutettu. Siltakohtaiset tarkastustulokset ovat siten pääsääntöisesti 1–8 vuotta, keskimäärin noin 3 vuotta vanhoja.

Siltojen kunnossa on merkittäviä eroja tiepiirin välillä.

Osa eroista selittyy ilmastollisilla eroilla ja siltojen erilaisilla suolarasitus-asteilla. Osa taas sillä, että aikaisemmin tarkastuskäytännöissä on ollut tiepiirikohtaisia eroja. Nyt linja on yhtenäinen ja siten joidenkin tiepiirien vauriokirjaukset ohjautuvat oikeaan todelliseen tilaansa.

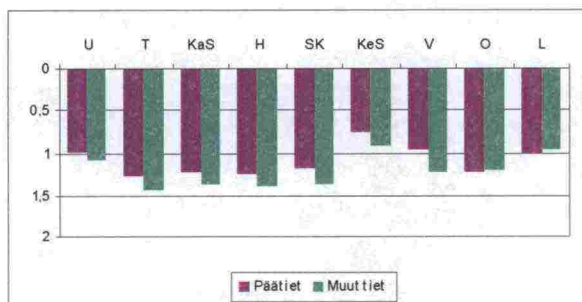
4.6.1 Kuntoarvio

Siltojen kunnan tiepiirikohtaisen kunnan kehityksestä saadaan kuva, kun tarkastellaan tiepiirikohtaisten keskimääräisten yleiskuntoarvioiden kehitystä (Kuva 56).



Kuva 56. Tiehallinnon siltojen keskimääräiset yleiskuntoarvot tiepiireittäin 1995–2004.

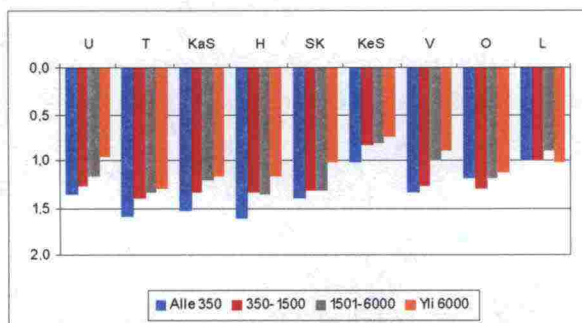
Siltojen kunto heikkenee kuntoarvioiden perusteella kaikissa muissa, paitsi Vaasan tiepiirissä. Voimakkainta heikkeneminen on Uudenmaan tiepiirissä.



Kuva 57. Tiehallinnon siltojen keskimääräiset kuntoarviot tiepiireittäin tien toiminnallisen luokan mukaan 2004.

Pääteiden sillat ovat Oulun ja Lapin tiepiirejä lukuun ottamatta paremmassa kunnossa kuin muiden teiden sillat.

Osaltaan kuntoeroa selittää se, että valta- ja kantateiden sillat ovat uudempia kuin muiden teiden sillat.

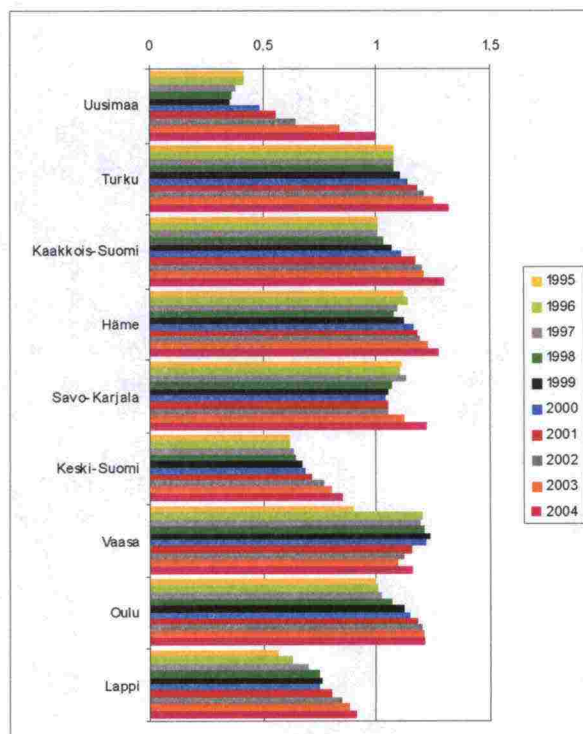


Kuva 58. Tiehallinnon siltojen keskimääräiset kuntoarviot tiepiireittäin liikennemäärän mukaan 2004.

Vilkasliikenteisten teiden sillat ovat selvästi paremmassa kunnossa kuin vähemmän liikennöityjen teiden sillat.

Myös tätä kuntoeroa selittää osaltaan ikä rakenne: Vilkasliikenteisten teiden sillat ovat uudempia kuin vähäliikenteisten teiden sillat.

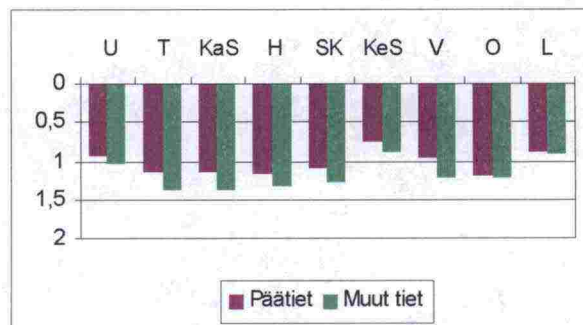
4.6.2 Laskettu yleiskunto



Kuva 59. Tiehallinnon siltojen keskimääräiset lasketut yleiskunnot tiepiireittäin 1995–2004.

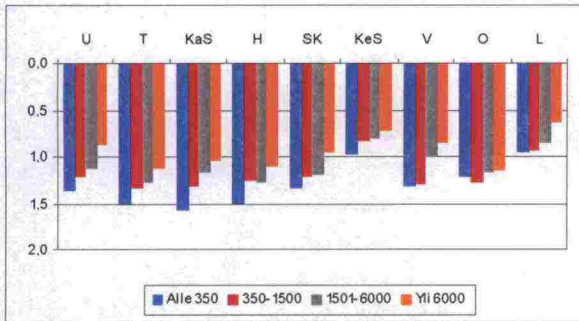
Kuvasta 59 nähdään, että myös lasketun yleiskunnon perusteella siltojen kunto heikkenee kaikissa tiepiireissä, myös Vaasassa.

Kuntomuutos on voimakkaampaa lasketulla yleiskunnolla kuin yleiskuntoarviolla mitattuna.



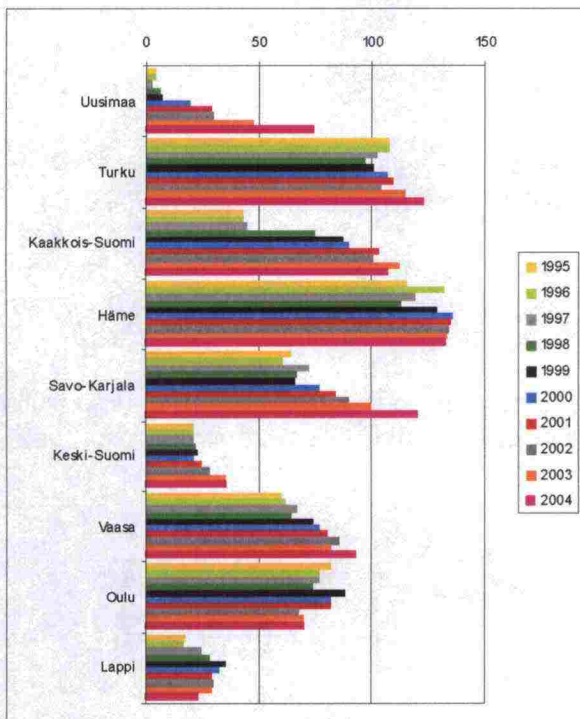
Kuva 60. Tiehallinnon siltojen keskimääräiset lasketut yleiskunnot tiepiireittäin tien toiminnallisen luokan mukaan 2004.

Oulun ja Lapin tiepiireissä pääteiden ja muiden teiden siltojen välinen kuntoero on hyvin pieni. Muualla pääteiden sillat ovat selvästi muiden teiden siltoja paremmassa kunnossa.



Kuva 61. Tiehallinnon siltojen keskimääräiset lasketut yleiskunnot tiepiireittäin liikennemäärän mukaan 2004.

Vilkasliikenteisten teiden sillat ovat kaikissa tiepiireissä paremmassa kunnossa kuin vähemmän liikennöityjen teiden sillat.

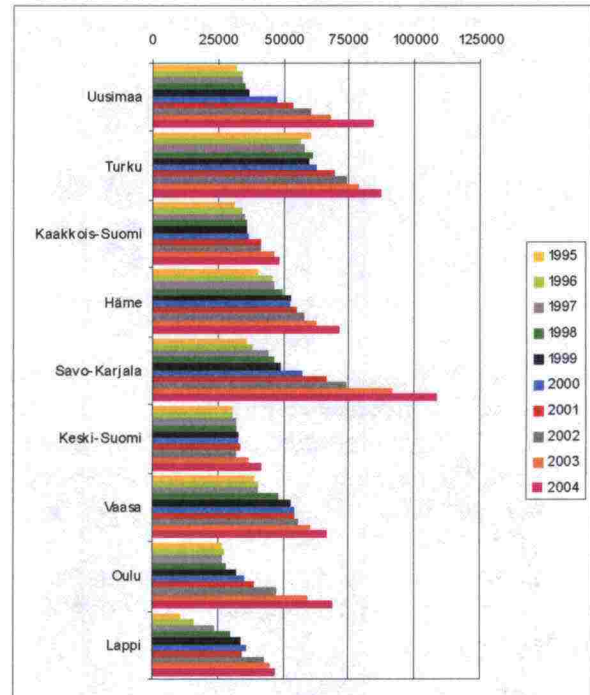


Kuva 62. Huono- ja erittäin huonokuntoisten siltojen lukumäärän kehitys tiepiireittäin 1995–2003.

Huonokuntoisten siltojen lukumäärän kehityksessä on merkittäviä eroja tiepiirien välillä.

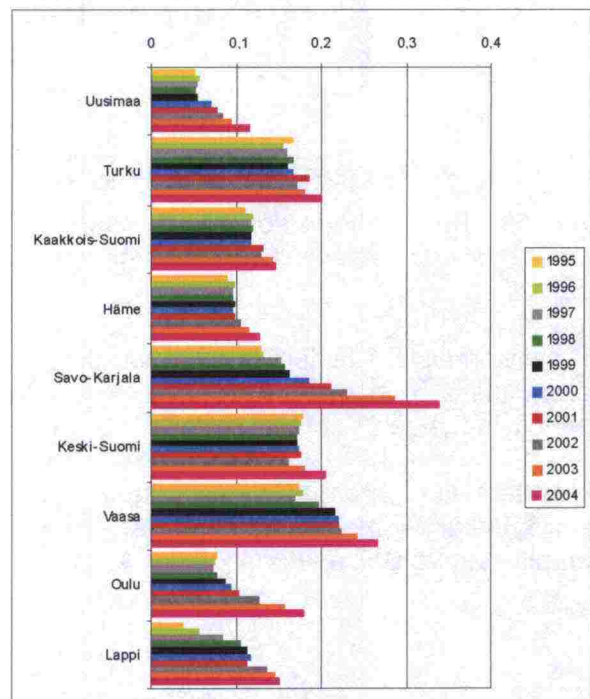
Uudellamaalla ja Savo-Karjalassa huonokuntoisten siltojen lukumäärä kasvaa voimakkaasti, kun taas esimerkiksi Oulussa ja Lapissa niiden lukumäärä on saatu vakiintumaan.

4.6.3 Vauriopistesumma (VPS)



Kuva 63. Tiehallinnon siltojen vauriopistesumman kehitys tiepiireittäin 1995–2004.

Siltojen vauriopistesumma kasvaa kaikissa tiepiireissä. Uudellamaalla ja Savo-Karjalassa kasvu on erittäin voimakasta, kun taas Kaakkois- ja Keski-Suomessa sangen hidasta.

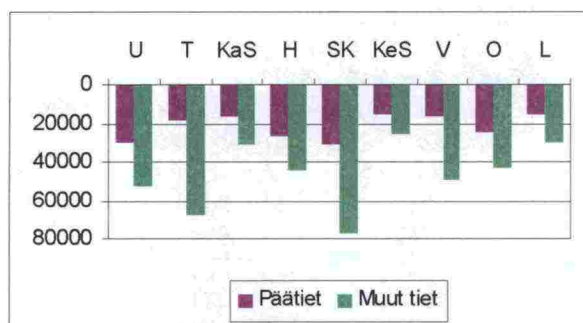


Kuva 64. Tiehallinnon siltojen VPS pinta-alayksikköä kohti tiepiireittäin 1995–2004.

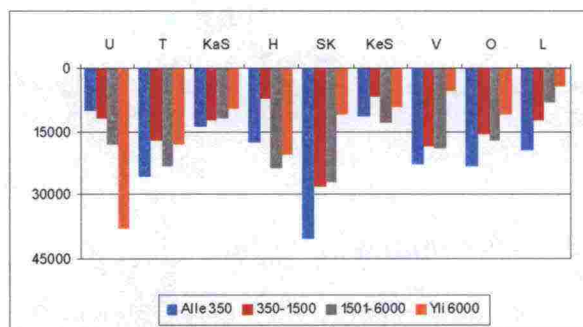
Kun tarkastellaan tiepiirikohtaisia vauriopesummaa pinta-alayksikköä kohden, huomataan sen poikkeavan jonkin verran kuvassa 63 esitetystä vauriopesumman kehityksestä.

Vauriopesummaa pinta-alayksikköä kohti pienentää voimakkaasti mm. uusien siltojen rakentaminen,

Eniten vauriopesummaa pinta-alayksikköä kohti on Savo-Karjalan ja Vaasan tiepiireissä ja vastaavasti vähiten Uudenmaan ja Hämeen tiepiireissä. Voimakkaaimmin vauriopesumma pinta-alayksikköä kohti kasvaa Uudenmaan, Savo-Karjalan ja Oulun tiepiireissä.



Kuva 65. Tiehallinnon siltojen vauriopesumma tiepiireittäin tien toiminnallisen luokan mukaan 2004.



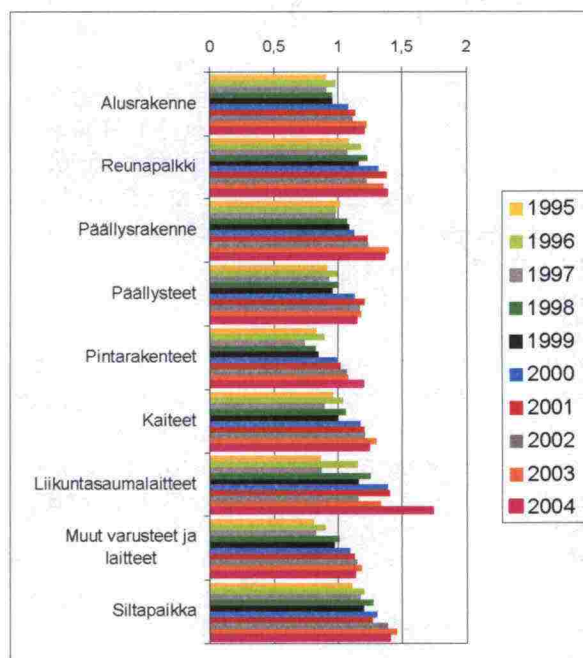
Kuva 66. Tiehallinnon siltojen vauriopesumma tiepiireittäin KVL-luokan mukaan 2004.

VPS jakaantuu eri KVL-luokkien silloille tiepiireittäin sangen eri tavoin. Uudenmaan, Turun ja Hämeen tiepiireissä vilkasliikenteisten teiden siltojen osuus VPS:stä on muihin tiepiireihin verrattuna suuri.

Vastaavasti Savo-Karjalan, Vaasan, Oulun ja Lapin tiepiireissä vähäliikenteisten teiden siltojen osuus VPS:stä on suuri.

4.7 Päärakennneosien kuntotiedot

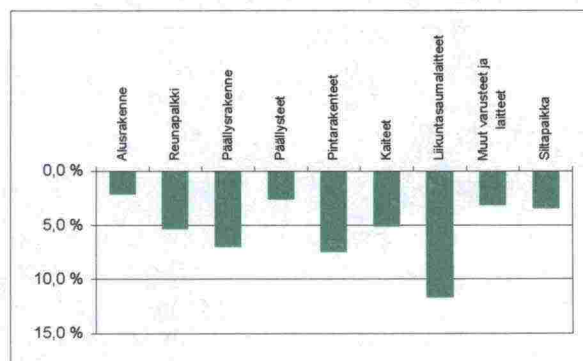
Siltojen kunnan kehitystä päärakenneosittain voidaan esittää vuosittain tarkastettujen siltojen keskimääräisillä päärakenneosakohtaisilla kuntoarvioilla. Niiden kehitys on esitetty kuvassa 67.



Kuva 67. Vuosittain tarkastettujen siltojen keskimääräisten päärakenneosakohtaisen kuntoarvioiden kehitys 1995–2004.

Nähdään, että siltojen kaikkien päärakenneosien kunto heikkenee jatkuvasti. Erityisesti on heikentynyt liikuntasaumalaitteiden kunto.

Huonokuntoisten päärakenneosien osuus on suuri liikuntasaumalaitteilla, päällysrakenteella, reunapalkeilla ja kaiteilla (Kuva 68).



Kuva 68. Huono- ja erittäin huonokuntoisten päärakenneosien osuudet 2004.

5 KEVYEN LIIKENTEEN VÄYLÄT

5.1 Yleistä

Kevyen liikenteen väylien asemaa on pyritty viime vuosina voimakkaasti nostamaan sekä Liikenne- ja viestintäministeriön että Tiehallinnon käynnistämien erilaisten tutkimus- ja kehittämisohjelmien kautta. Yhteisenä tavoitteena on kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen olosuhteiden, toimintaedellytyksien ja houkuttelevuuden parantaminen siten, että niiden yhteenlaskettu kulkumuoto-osuus kasvaa ja yhteiskunnan sekä kansalaisten sidonnaisuus henkilöautoon vähenee.

Tiehallinnon vastuulla olevan kevyen liikenteen väylästä tehokas ja taloudellinen hoito ja ylläpito edellyttävät ensimmäiseksi tietoja niiden sijainnista, määristä ja jakaumista sekä kunnosta. Osittain tämän tarpeen tyydyttämiseksi on jo vuoden 2000 lopussa aloitettu tierekisterin kevyen liikenteen väylät kattavan osoitteiston perustamistyö, joka saatiin kaikkiin tiepiirien osalta valmiiksi vuonna 2003.

2004 tarkentuneiden tierekisteritietojen perusteella Suomessa on Tiehallinnon ylläpitämiä päällystettyjä kevyen liikenteen väyliä n. 5 110 km (taulukko 5).

5.2 Kuntomittaukset ja -muuttujat

Kevyen liikenteen väylien systemaattiset kuntomittaukset aloitettiin vuonna 2002. Mittauksia jatkettiin vuonna 2003, jolloin pyrittiin mittaamaan ne väylät, jotka jäivät edellisen vuoden mittausten ulkopuolelle. Koska mittauksissa pidettiin vuonna 2004 väli vuosi (jatkuvat 2005), ei tilastossa esitettäviin kuntokuviin ole tehty muutoksia vuoden 2003 julkaisuun verrattuna.

Laitostasoisesti väyliltä inventoidaan päällystevaurioita, joista muodostetaan painokertomien avulla 100-metrin jakson pintakuntoa kuvaava vauriosumma. Periaate on mittaustapa myöten hyvin samankaltainen kuin päällystettyjen teiden vaurioinventoinnissa.

Tiepiirit voivat mitata lisäksi väylien tasaisuuksia (IRI) niin halutessaan, vaikka tasaisuudelle on vaurioinventoinnissa oma, kaikille piireille yhteinen muuttujansa (haitallinen epätasaisuus, lievä/vakava). Haitallinen epätasaisuus pitää sisällään sekä painumat että kohoumat.

Tasaisuuden mittausratkaisuna käytetään tarkoitusta varten kehitettyä, ns. IRI-mopoa, joka mittaa tasaisuuden 20 m välein. 20 m jaksot yhdistetään 100-metrin tietueeksi kuntorekisterin sisäänluvun yhteydessä. Epätasaisuuksia mitattiin vuonna 2002 vain Lapin tiepiirin alueella. Vuonna 2003 mittauksia tehtiin Lapin ohella myös Oulussa.

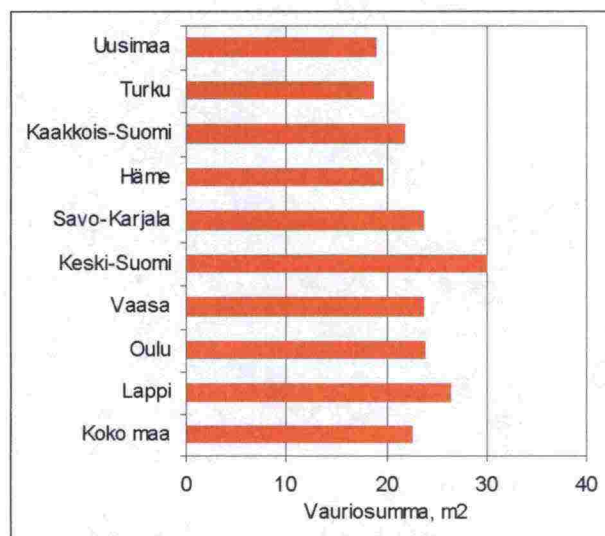
Taulukko 5. Päällystettyjen kevyen liikenteen väylien pituudet v. 2004 ja kuntotietorekisterin mittaussmäärät v. 2002-2003.

Tiepiiri	Kev. liik. väylien pituus (km)	Vaur.inv. 2002-03 (km)	%	IRI-mitt. 2002-03 (km)	%
U	668	631	94	-	-
T	742	639	86	-	-
KaS	459	352	77	-	-
H	667	544	82	-	-
SK	519	485	93	-	-
KeS	335	306	91	-	-
V	704	616	88	-	-
O	533	478	90	424	80
L	486	465	96	448	92
Yht.	5112	4517	88	872	17

Vuosina 2002–2003 tehdyt vaurioinventoinnit kattavat noin 88% kevyen liikenteen väylästä (taulukko 5).

5.3 Alueellinen kuntotila

Vuonna 2002–03 suoritettujen vaurioinventointien perusteella kevyen liikenteen väylien vauriotilanne on keskimäärin huonompi Pohjois-Suomessa (kuva 69). Huonoin tilanne valitsee Keski-Suomessa ja paras Turussa.



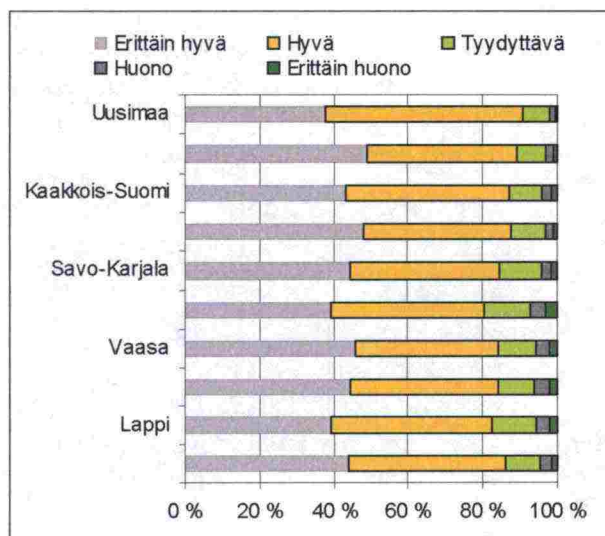
Kuva 69. Kevyen liikenteen väylien keskimääräinen vauriosumma tiepiireittäin v.2003.

Tiepiirien väliset kuntotilaerot näyttävät suurin piirtein samalta, kun asiaa tarkastellaan v.1996 Oulussa kehitettyä kuntoluokitusta käyttäen (Kevyen liikenteen väylien kunto- luokitusjärjestelmä, J.Nyman, E.Ehrola). Luokituksessa käytetty vauriosumma ei täysin vastaa nykyistä vauriosummaa, koska tuolloin inventoidut vauriotyypit sekä niiden kertoimet poikkesivat hieman nykyisestä käytännöstä. Luokitusta kehitetään vuoden 2004 aikana siten, että vauriosumman sijaan kuntoluokan määräävät yksittäiset vauriotyypit.

1996 kehitettyä kuntoluokitusta käyttäen voidaan todentaa jo aikaisemmin havaittu Etelä- ja Pohjois-Suomen välinen kuntotilaero. Etelä-Suomen tiepiireissä (U, T, KaS, H) erittäin hyvien ja hyvien väylien yhteenlasketut suhteelliset osuudet ovat selvästi suurempia Keski- ja Pohjois-Suomen tiepiireihin verrattuna (kuva 70).

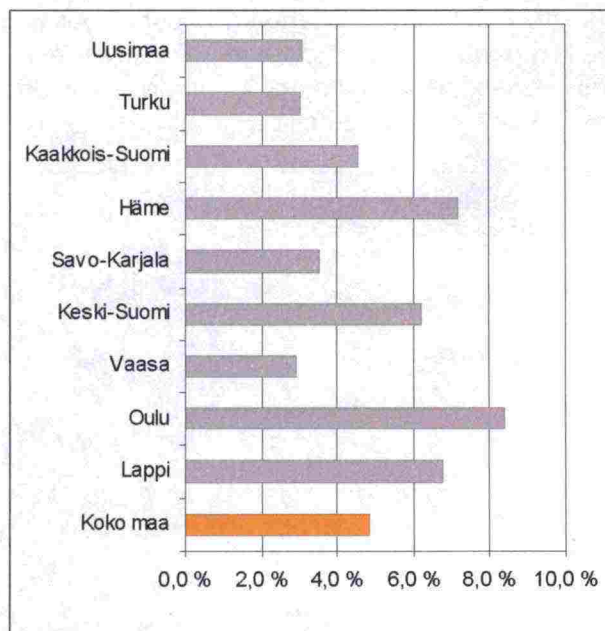
Taulukko 6. Kevyen liikenteen väylien vaurioluokitus

VS-raja (m²/100 m)	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyt- tävä	Huono	Erittäin huono
	≤5	6-50	51-100	101-150	>150



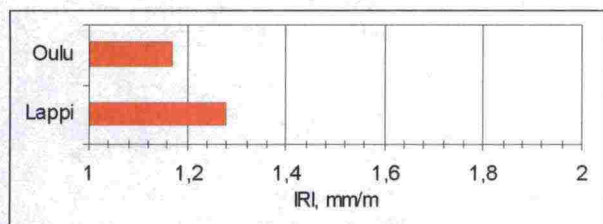
Kuva 70. Kevyen liikenteen väylien vaurioluokajakauma v.2003.

Kevyen liikenteen väylien toimenpidetarvetta on arvioitu vauriotyypeille asetettujen tilastollisten raja-arvojen ylittävien määrän ja vauriosummaltaan erittäin huonojen määrän avulla. Tällä tavoin arvioiden valtakunnallinen toimenpidetarve on noin 210 km eli 4,7 % kuntotietorekisteristä löytyvien inventointien kokonaispituudesta (taulukko 5). Vastaavat piiriosuudet löytyvät kuvasta 71. Kilometreissä toimenpidetarve vaihtelee piiristä riippuen välillä 20–40 km.



Kuva 71. Kevyen liikenteen väylien arvioidun toimenpiderajan ylittävien osuus v.2002–03 vaurioinventoinneista.

Kevyen liikenteen väylien epätasaisuuksista (IRI) löytyy mittaustietoa ainakin toistaiseksi vain Oulun ja Lapin tiepiireistä. Mittaustiedon perusteella Lapin väylät ovat Ouluun verrattuna keskimäärin hieman epätasaisempia.



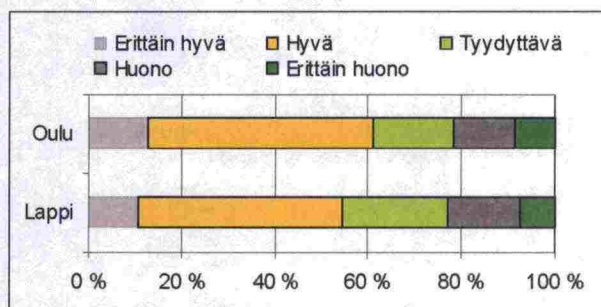
Kuva 72. Kevyen liikenteen väylien keskimääräinen epätasaisuus Oulun ja Lapin tiepiireissä v.2003.

Kevyen liikenteen väylien epätasaisuus (IRI) ei ole vertailukelpoinen yleisten teiden epätasaisuuden kanssa, koska käytettävät mittausmenetelmät ja laskenta-algoritmit ovat erilaiset. Epätasaisuudelle on alustavasti luonnosteltu seuraavat kokemusperäiset luokkarajat (Matti Typpö, Tieliikelaitos).

Taulukko 7. Kevyen liikenteen väylien epätasaisuusluokitus

IRI-raja (mm/m)	Erittäin hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Huono	Erittäin huono
	<0,8	0,81-1,2	1,21-1,5	1,51-2,0	>2,0

Luokituksen avulla laskettujen tulosten perusteella epätasaisuusmittaukset paljastavat selvästi enemmän käyttäjän kannalta huonoja väyliä kuin vaurioinventoinnit.



Kuva 73. Kevyen liikenteen väylien IRI-luokkajakauma Oulun ja Lapin tiepiireissä v.2003.

6 LIITTEET

Liite 1 Päälystettyjen teiden kunto

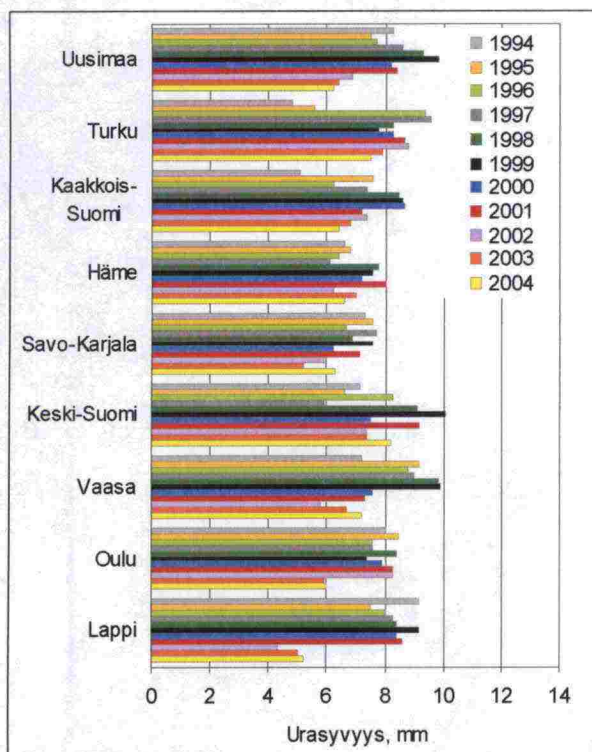
Urasyvyys liikennemääräluokittain	38
Tasaisuus liikennemääräluokittain	39
Vauriosumma liikennemääräluokittain	40

Liite 2 Soratiet

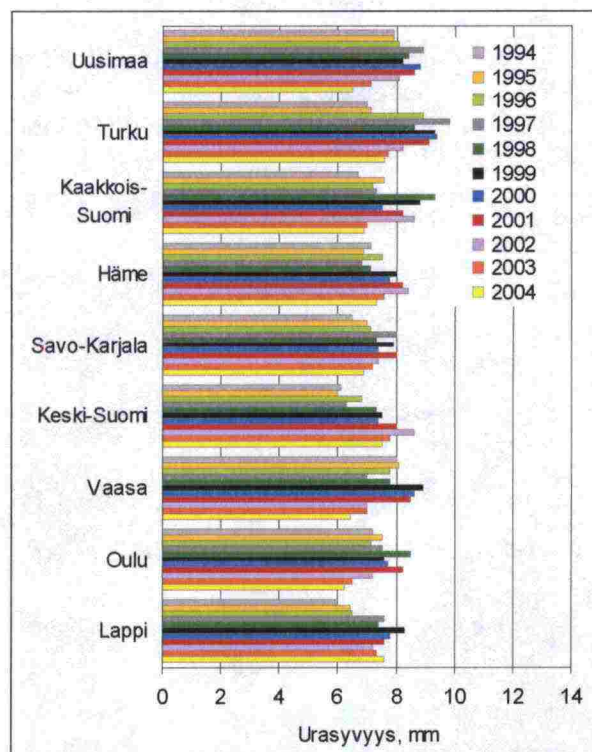
Sorateiden palvelutason osatekijät	41
- tasaisuus	41
- kiinteys	42
- pölyäminen	43
- runkokelirikko	44

LIITE 1 PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN KUNTO

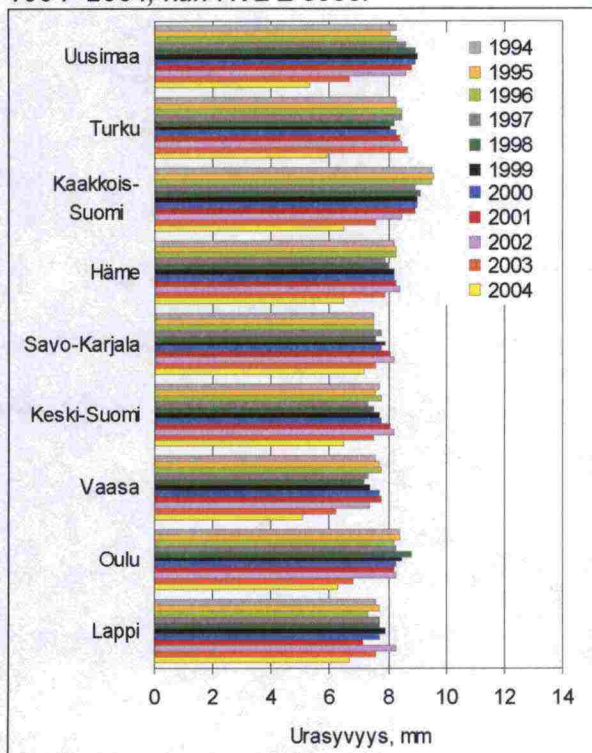
Urasyyvyys liikennemääräluokittain



Kuva 1. Keskimääräinen urasyyvyys tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL ≥ 6000 .

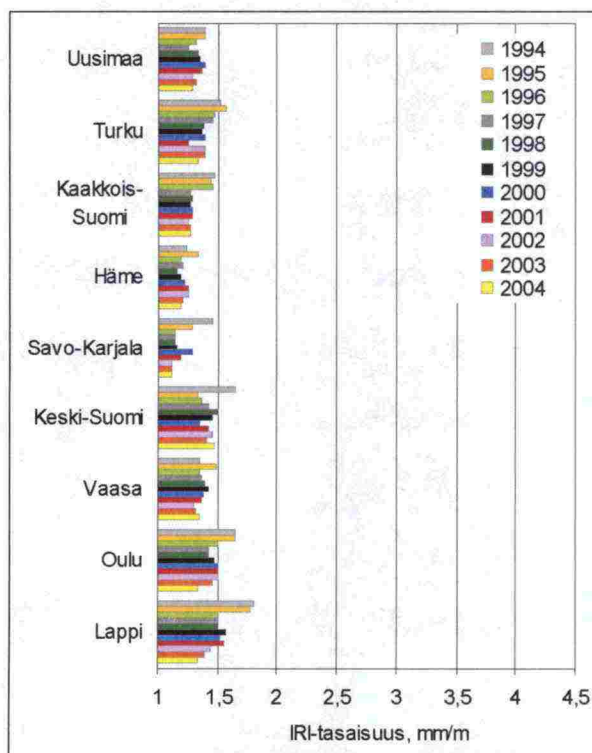


Kuva 3. Keskimääräinen urasyyvyys tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL on 1500–5999.

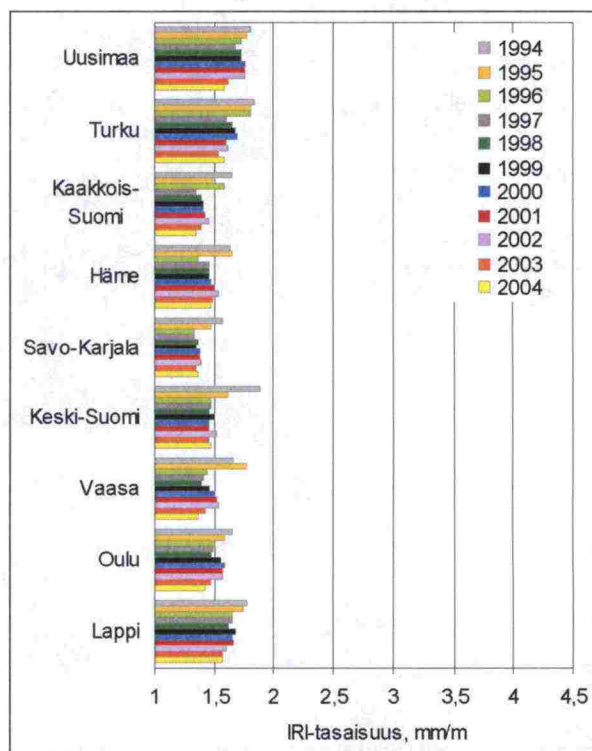


Kuva 2. Keskimääräinen urasyyvyys tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL on 350–1499.

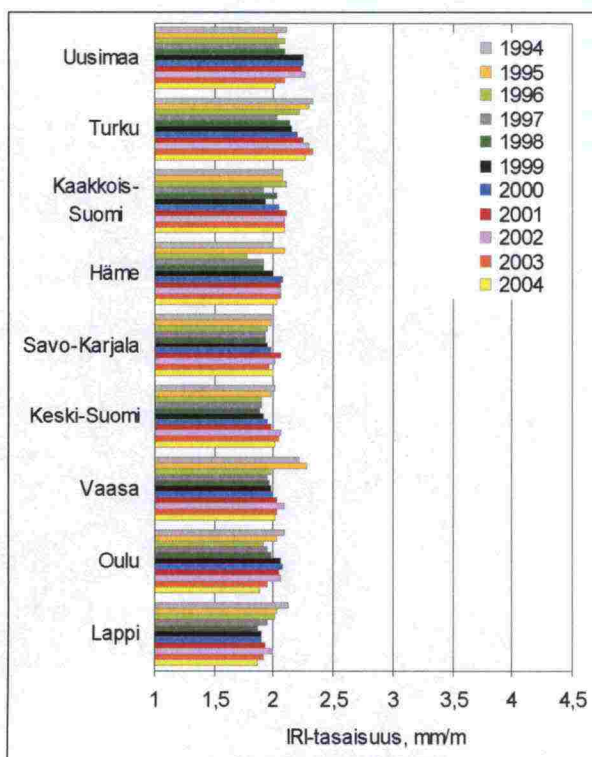
Tasaisuus liikennemääräluokittain



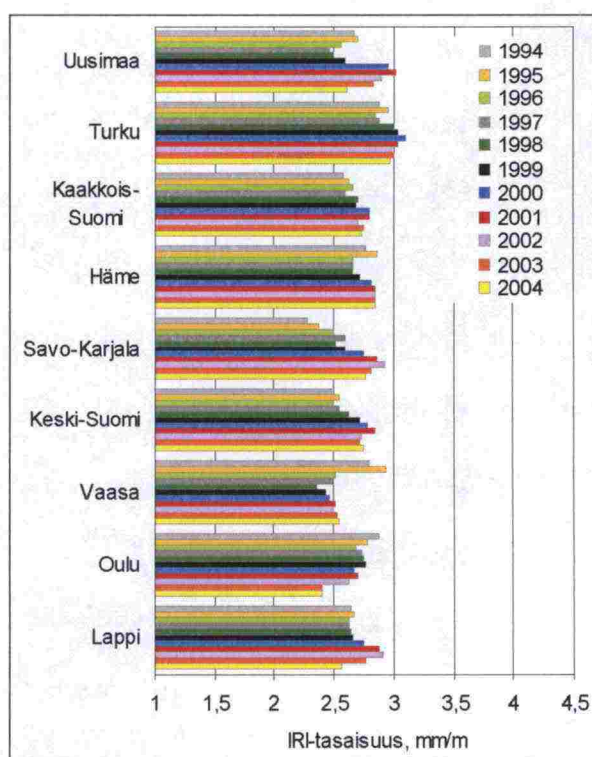
Kuva 4. Keskimääräinen IRI tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL ≥ 6000.



Kuva 6. Keskimääräinen IRI tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL on 1500–5999.

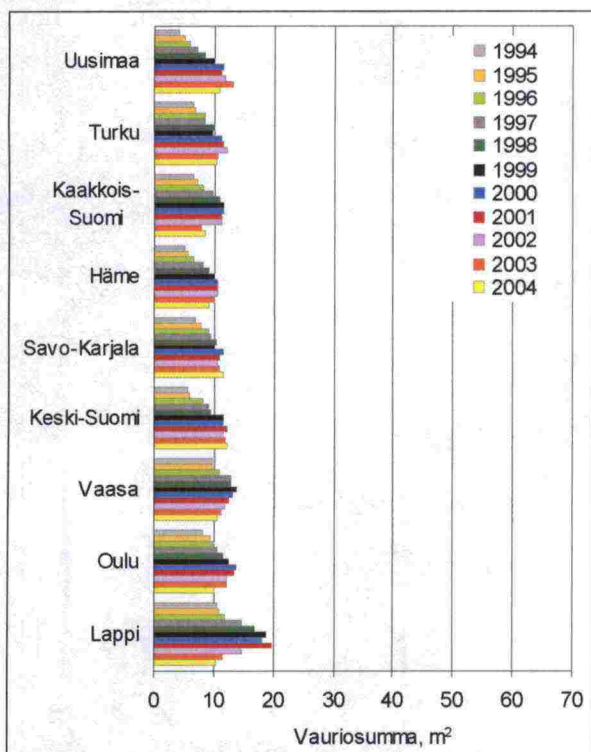


Kuva 5. Keskimääräinen IRI tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL on 350–1499.

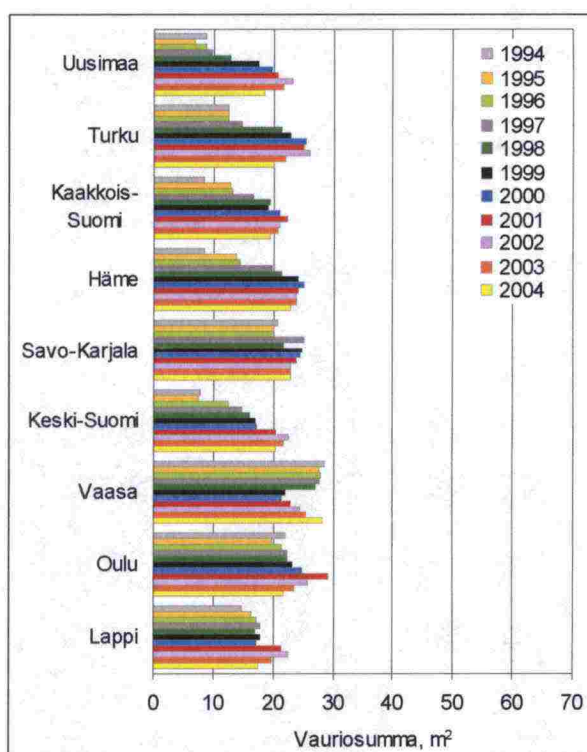


Kuva 7. Keskimääräinen IRI tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL < 350.

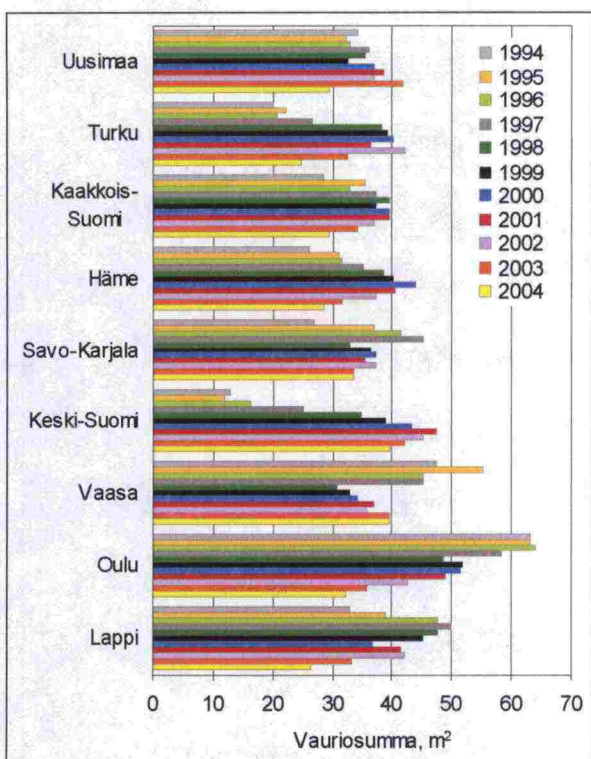
Vauriosumma liikennemääräluokittain



Kuva 8. Keskimääräinen vauriosumma tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL on 1500–5999.



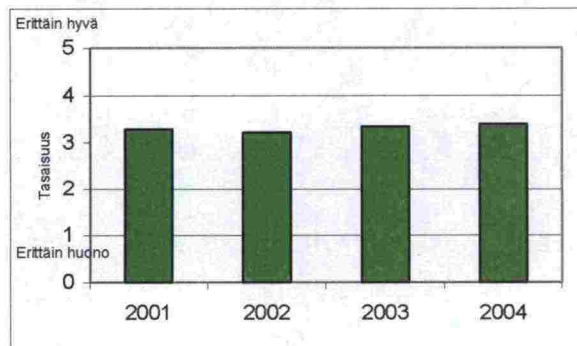
Kuva 10. Keskimääräinen vauriosumma tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL on 350–1499.



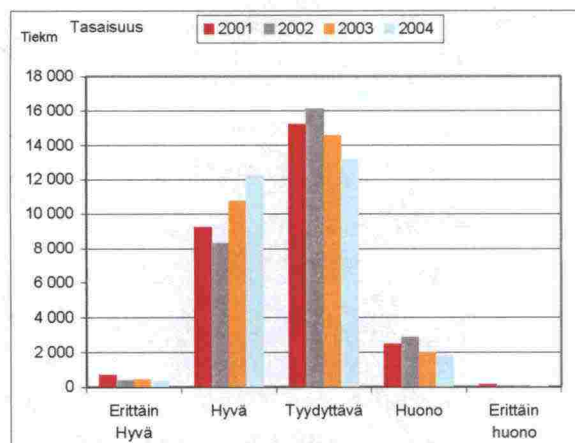
Kuva 9. Keskimääräinen vauriosumma tiepiireittäin 1994–2004, kun KVL <350.

LIITE 2 SORATIED

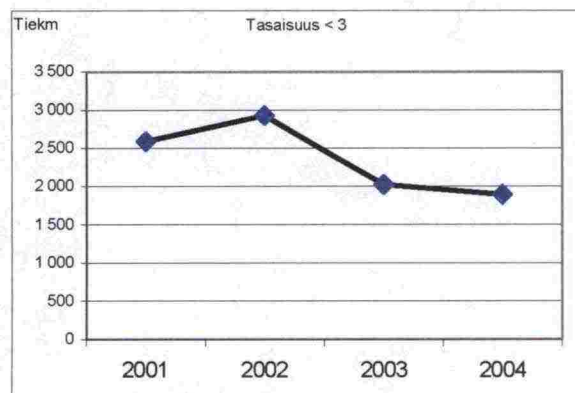
Sorateiden palvelutason osatekijät Tasaisuus



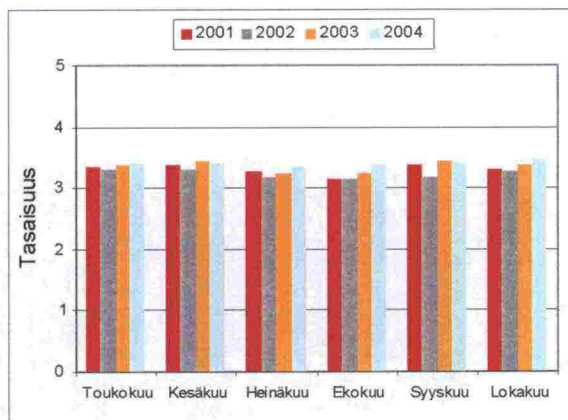
Kuva 1: Keskimääräinen tasaisuus 2001–2004.



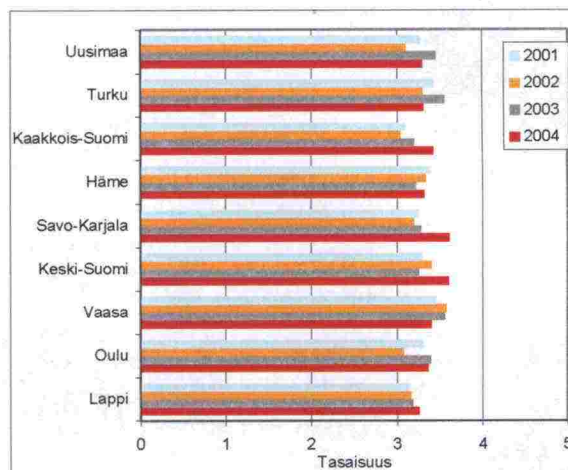
Kuva 2: Tasaisuusluokkajakauma 2001–2004.



Kuva 3: Tasaisuudeltaan huonojen ja erittäin huonojen määrä (<3) 2001–2004.

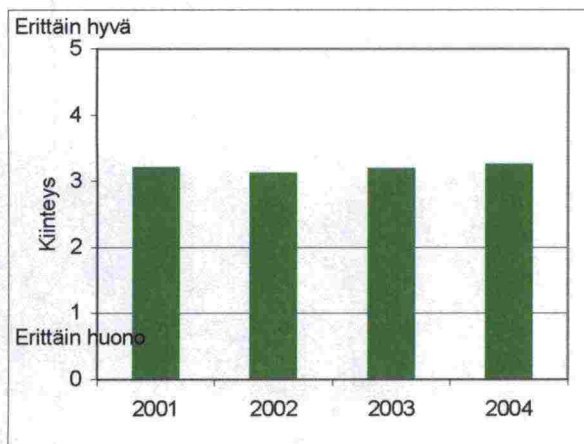


Kuva 4: Keskimääräinen tasaisuus kuukausittain 2001–2004.

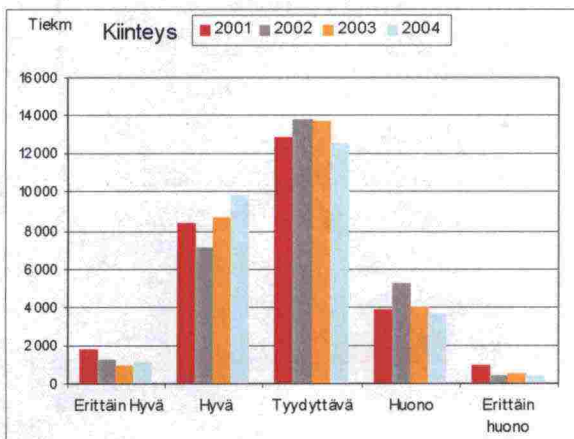


Kuva 5: Keskimääräinen tasaisuus tiepiireittäin 2001–2004.

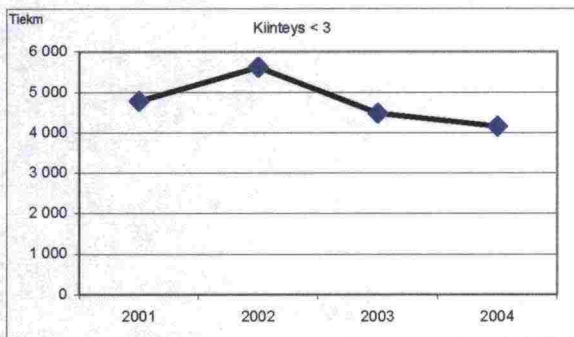
Kiinteys



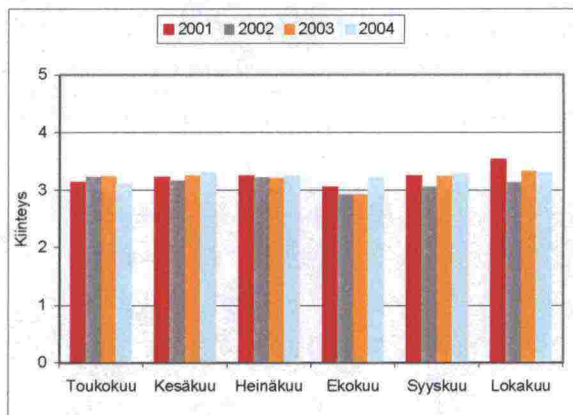
Kuva 6: Keskimääräinen kiinteys 2001–2004.



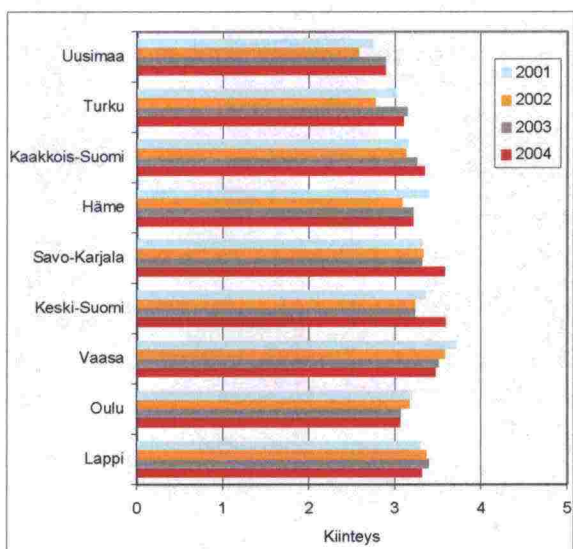
Kuva 7: Kiinteysluokkajakauma 2001–2004.



Kuva 8: Kiinteydeltään huonojen ja erittäin huonojen määrä (<3) 2001–2004.

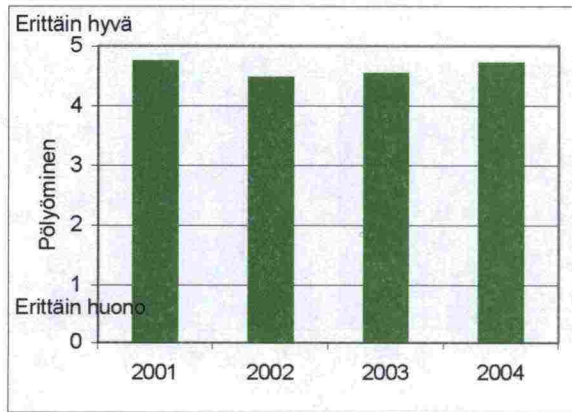


Kuva 9: Keskimääräinen kiinteys kuukausittain 2001–2004.

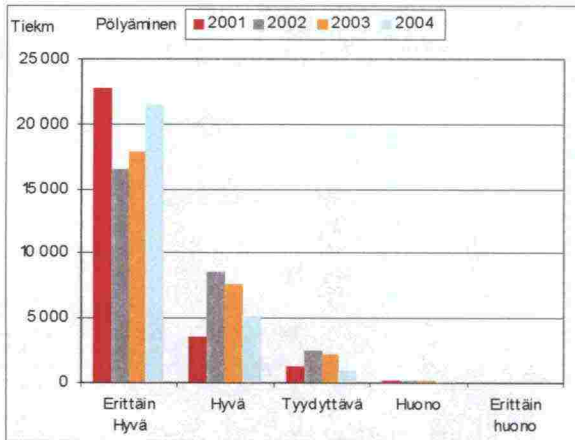


Kuva 10: Keskimääräinen kiinteys tiepiireittäin 2001–2004.

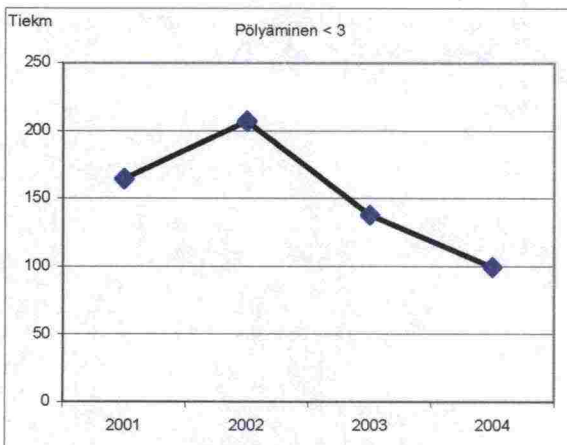
Pölyäminen



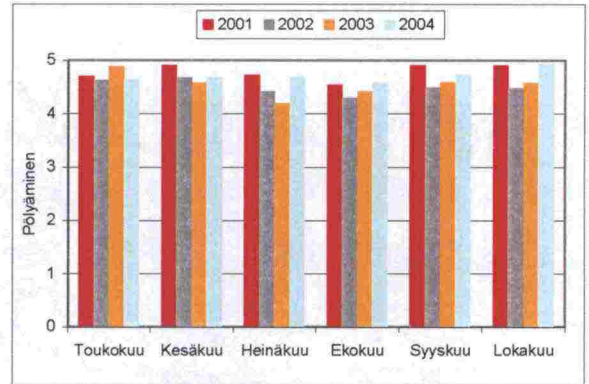
Kuva 11: Keskimääräinen pölyäminen 2001–2004.



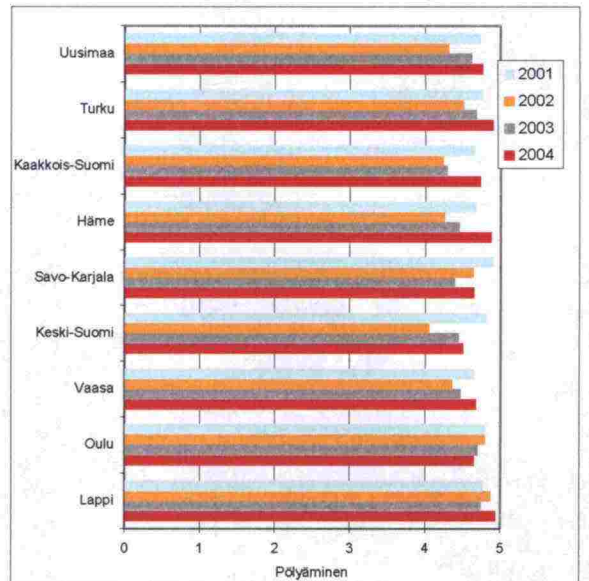
Kuva 12: Pölyämisluokkajakauma 2001–2004.



Kuva 13: Pölyämiseltään huonojen ja erittäin huonojen määrä (<3) 2001–2004.

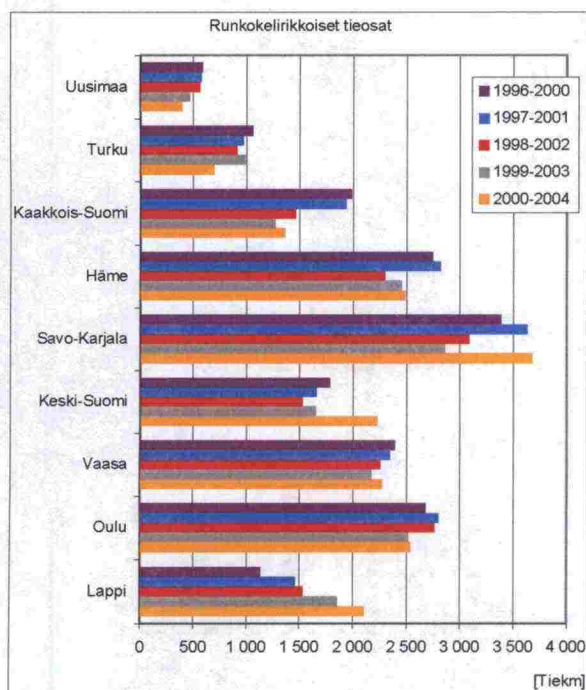


Kuva 14: Keskimääräinen pölyäminen kuu-kausittain 2001–2004.

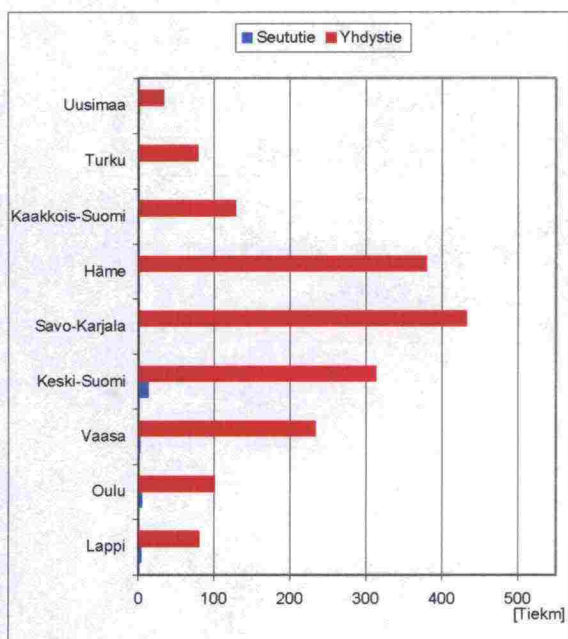


Kuva 15: Keskimääräinen pölyäminen tiepiireittäin 2001–2004.

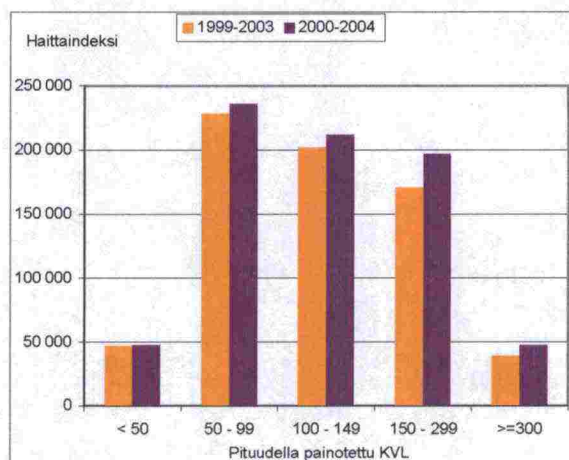
Runkokelirikko



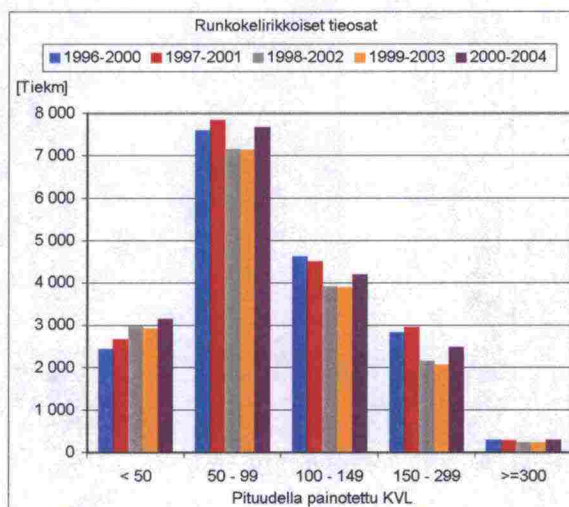
Kuva 16: Runkokelirinkkoiset tieosat viisivuotiskausajaksilla 1996–2000 - 2000–2004.



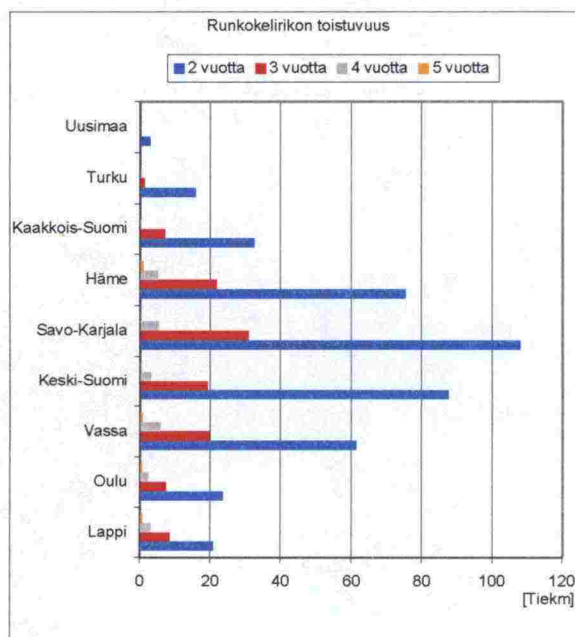
Kuva 17: Runkokelirinkko jakautuminen tien toiminnallisen luokan mukaan tiepiireittäin viisivuotiskausajaksolla 2000–2004.



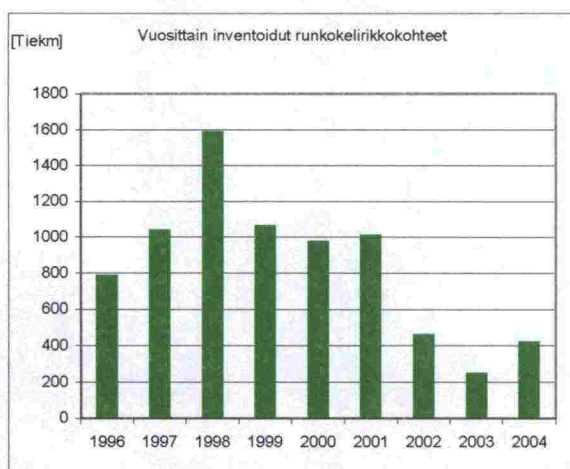
Kuva 18: Runkokelirinkko haittaindeksin jakautuminen liikennemääräluokkiin viisivuotiskausajaksilla 1999–2003 - 2000–2004.



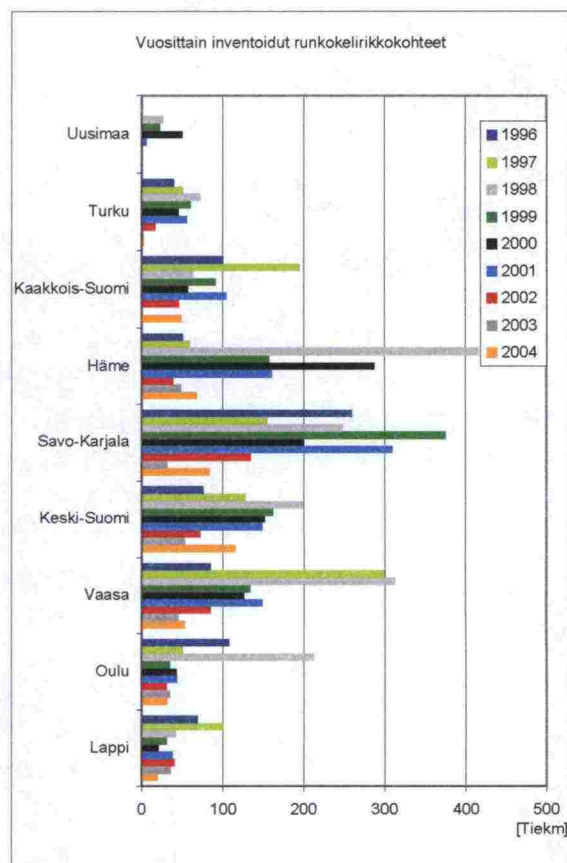
Kuva 19: Runkokelirinkkoisten tieosien jakautuminen liikennemääräluokkiin viisivuotiskausajaksilla 1996–2000 - 2000–2004.



Kuva 20: Runkokelirikon toistuvuus viisivuotiskaksolla 2000–2004 tiepiireittäin, tiekilometriä esiintymisvuosien lukumäärän mukaan.



Kuva 21: Vuosittain inventoitu runkokelirikko 1996–2004.



Kuva 22: Vuosittain inventoitu runkokelirikko 1996–2004.

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-524-5
TIEH 3200946